



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΤΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ
ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΘΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ

ΣΙΨΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

A.M. 7317

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΦΛΩΡΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΠΑΤΡΑ 2013

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ
ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΘΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ

ΣΙΨΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

A.M. 7317

Σεπτέμβριος 2013



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΤΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΝΟΣ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ
ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΘΕΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ

ΣΙΨΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

A.M. 7317

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΤΗΤΗΣ
ΦΛΩΡΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΜΕΛΟΣ
ΡΗΓΚΟΥ ΜΑΡΙΑ

© ΕΑΠ, 2013

Η παρούσα διατριβή, η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ΘΕ «Διπλωματική Εργασία» του προγράμματος «Μεταπτυχιακή Εξειδίκευση στα Πληροφοριακά Συστήματα» (ΠΛΗΣ), και τα λοιπά αποτελέσματα της αντίστοιχης Διπλωματικής Εργασίας (ΔΕ) αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΑΠ και του φοιτητή, ο κάθε ένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το ΕΑΠ, όπου εκπονήθηκε η Διπλωματική Εργασία, καθώς και τον επιβλέποντα και την επιτροπή κρίσης.

Περίληψη

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία ενός παιχνιδιού φορητής υπολογιστικής πλατφόρμας που θα εκμεταλλεύεται την δυνατότητα επίγνωσης θέσης του χρήστη. Τα παιχνίδια με επίγνωση θέσης του χρήστη (location awareness games – pervasive games) αποτελούν έναν ραγδαία αναπτυσσόμενο τύπο ψυχαγωγίας καθώς παρέχουν στους παίκτες μια νέα εμπειρία παιχνιδιού που είναι ενσωματωμένη στο φυσικό τους περιβάλλον. Στο πρώτο στάδιο της εργασίας έγινε καθορισμός του σεναρίου του παιχνιδιού. Σαν σενάριο για το παιχνίδι επιλέξαμε την χρησιμοποίηση του σεναρίου ενός κλασσικού παιχνιδιού εξωτερικού χώρου (outdoor game) το οποίο ονομάζεται «Πιάσε την σημαία» (Capture the flag). Το παιχνίδι είναι ένα ομαδικό παιχνίδι πολλαπλών χαρακτήρων «multiplayer game» που απαιτεί την κίνηση των παικτών και την συνεργασία αυτών για την επίτευξη ενός στόχου. Το σενάριο του παιχνιδιού θα καθορίζεται κάθε φορά από τις επιλογές που θα κάνουν οι χρήστες/ παίκτες ως προς την κίνησή τους μέσα στον χώρο (μη - γραμμικό σενάριο). Στο δεύτερο στάδιο της εργασίας έγινε ο σχεδιασμός του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού και των οθόνων μενού περιήγησης. Ο εικονικός κόσμος του παιχνιδιού θα αποτελείτε από το χάρτη του παιχνιδιού που θα είναι βασισμένος πάνω στην χαρτογράφηση της Υπηρεσίας Google maps και θα εμπλουτίζεται με εικονίδια για την απεικόνιση των παικτών και των αντικείμενων (σημαίες) καθώς και από ηχητικά μηνύματα ταιριαστά με τα σύμβαντα του εικονικού περιβάλλοντος. Στο επόμενο στάδιο έγινε η ανάπτυξη του πυρήνα λογισμικού του παιχνιδιού. Η υπολογιστική πλατφόρμα πάνω στην οποία έγινε η ανάπτυξη είναι το λειτουργικό σύστημα για φορητές συσκευές Android και η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε είναι η Java. Στο τελικό στάδιο της εργασίας έγινε πειραματική εκτέλεση της εφαρμογής με περιορισμένο αριθμό συμμετεχόντων. Με την ολοκλήρωση του πειράματος οι παίκτες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της εφαρμογής.

Λέξεις κλειδιά: παιχνίδι με επίγνωση θέσης, πιασε την σημαία, εικονικός κόσμος

Abstract

The aim of this thesis is to create a location awareness game. This type of games are a rapidly growing form of entertainment as they provide players a new gaming experience that is embedded to their natural environment. In the first stage, we determined the scenario of the game. For the scenario we based on the scenario of classic outdoor games called "Capture the Flag». The game is a team – player, multiplayer game that requires the movement of players and cooperation between them to achieve a goal. The scenario of the game is determined each time by the choices made by the users / players through their motion in the physical space (non - linear scenario). In the second stage, we designed the virtual world of the game and the menu screens. The virtual world of the game will consist of the in-game map that is based on the mapping service Google maps enriched with icons for the representation of the players and items (flags), as well as with audio messages matching the events of the virtual environment. In the next step we developed the core (software) of the game. The computing platform on which it was developed is the operating system Android (for mobile devices) and the programming language used is Java. In the final stage we executed an experimental play of the application with a limited number of participants. With the completion of the experiment, the players completed a questionnaire to assess the application.

Keywords: location awareness game, pervasive game, android, non – linear game play, capture the flag, virtual world

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα της εργασίας Επίκουρο Καθηγητή κ. Φλώρο Ανδρέα για τη σημαντική καθοδήγηση και την καθοριστική βοήθειά του.

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2	Περιγραφή/καθορισμός του σεναρίου του παιχνιδιού με έμφαση στην δυνατότητα επίγνωσης της τρέχουσας θέσης του χρήστη.....	12
2.1	Ανάλυση της τρέχουσας στάθμης της τεχνικής στον τομέα των παιχνιδιών με επίγνωση θέσης του χρήστη.....	12
2.1.1	«Pervasive games».....	12
2.1.2	Οι τεχνολογίες.....	14
2.1.3	Απόρρητο και ασφάλεια	15
2.2	Επιλογή φορητής υπολογιστικής πλατφόρμας για ανάπτυξη του σεναρίου του παιχνιδιού	16
2.3	Καθορισμός σεναρίου	19
2.3.1	Απαιτήσεις σεναρίου του παιχνιδιού	20
2.3.2	Το παιχνίδι «Πιάσε την σημαία»	21
2.3.3	Ο χάρτης του παιχνιδιού (εικονικός κόσμος)	24
2.3.4	Τα σημεία ενδιαφέροντος του εικονικού κόσμου.....	27
2.3.5	Οι κανόνες στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού.....	30
3	Ανάπτυξη του απαιτούμενου οπτικοακουστικού πολυμε- σικού υλικού για την απεικόνιση του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού σε φορητή υπολογιστική πλατφόρμα	34
3.1	Διεπαφή Χρήστη (User Interface UI).....	34
3.2	Αρχές σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων	37
3.3	Σχεδιασμός γραφικών παιχνιδιού.....	43
3.3.1	Σχεδιασμός του χάρτη του παιχνιδιού	44
3.3.2	Σχεδιασμός εικόνων μενού	47
3.3.3	Οθόνη παιχνιδιού – Σημεία ενδιαφέροντος:	51
3.4	Σχεδιασμός ηχητικών ειδοποιήσεων/μηνυμάτων	54
3.4.1	Ηχητικά μηνύματα και συχνότητες αναπαραγωγής	55
3.4.2	Διαχείριση καταστάσεως πολλαπλών ηχητικών μηνυμάτων	59
4	Ανάπτυξη του πυρήνα λογισμικού του παιχνιδιού σε φορητή υπολογιστική πλατφόρμα	61
4.1	Το περιβάλλον ανάπτυξης της εφαρμογής.....	61
4.1.1	Η γλώσσα προγραμματισμού Java και το περιβάλλον Eclipse	61
4.1.2	Οι απαιτήσεις της εφαρμογής.....	62

4.2	Δίκτυο δεδομένων	63
4.2.1	Μοντέλο Client – server	64
4.2.2	Server Hosting Services	65
4.2.3	VPS (Virtual Private Server)	67
4.3	Διαχείριση καταστάσεως σφαλμάτων	67
5	Αξιολόγηση του παιχνιδιού με συμμετοχή περιορισμένου πλήθους χρηστών	69
5.1	Μέθοδοι αξιολόγησης	69
5.2	Αξιολόγηση στα pervasive games	71
5.3	Αξιολόγηση της εφαρμογής	72
6	Συμπεράσματα	77
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	79

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παιχνίδια με επίγνωση θέσης του χρήστη (Location Aware Games) αποτελούν ένα ραγδαία αναπτυσσόμενο τύπο παιχνιδιού που μπορεί να εκτελεστεί στο περιβάλλον μιας φορητής κυρίως υπολογιστικής πλατφόρμας (π.χ. κινητό τηλέφωνο τύπου Smartphone με υποστήριξη τεχνολογίας GPS - Global Positioning System). Αρχικά, οι τεχνολογίες της επίγνωσης θέσης εφαρμόστηκαν σε εφαρμογές που κάλυπταν συγκεκριμένες απαιτήσεις και περιβάλλοντα (όπως π.χ. οι εφαρμογές εξατομικευμένων περιηγήσεων σε μουσειακά περιβάλλοντα και εκθέσεις). Τα τελευταία όμως χρόνια τα παιχνίδια επίγνωσης θέσης αρχίζουν να παρουσιάζουν ευρύτερη αποδοχή, στοχεύοντας μεταξύ άλλων και σε εφαρμογές παιχνιδιών, που εκτός από την διασκέδαση εστιάζουν και σε τομείς όπως η εκπαίδευση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων (Serious Games). Τα σοβαρά παιχνίδια (Serious Games) είναι συνήθως μια προσομοίωση του πραγματικού κόσμου, με συμβάντα και διαδικασίες, έχοντας όμως την εμφάνιση και την αίσθηση ενός παιχνιδιού. Κύριος στόχος τους είναι να διδάξουν ή να εκπαιδεύσουν τους χρήστες, παρέχοντάς τους μια ευχάριστη εμπειρία, κάτι που ενθαρρύνει την επαναλαμβανόμενη χρήση τους.

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού το οποίο θα εκμεταλλεύεται την δυνατότητα επίγνωσης της θέσης (location - aware) του χρήστη/παίχτη για την υποστήριξη ενός μη γραμμικού σεναρίου (game-play). Στην πρώτη φάση υλοποίησης της εργασίας γίνεται μια αναφορά στην τρέχουσα στάθμη της τεχνικής στον τομέα των παιχνιδιών με επίγνωση θέσης του χρήστη, στην συνέχεια γίνεται επιλογή της υπολογιστικής πλατφόρμας στην οποία θα γίνει η ανάπτυξη του σεναρίου και τέλος θα γίνεται ακριβής καθορισμός του σεναρίου του παιχνιδιού. Στην δεύτερη φάση της εργασίας αναπτύσσεται το απαιτούμενο οπτικοακουστικό - πολυμεσικό υλικό για την απεικόνιση του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού. Αναλυτικότερα γίνεται σχεδιασμός του χάρτη του παιχνιδιού και των σημείων ενδιαφέροντος που θα απεικονίζονται πάνω σε αυτόν, των μενού πλοήγησης του παιχνιδιού ενώ παράλληλα δημιουργείται και όλο το απαιτούμενο ηχητικό υλικό που θα υποστηρίξει το σενάριο του παιχνιδιού. Στην τρίτη φάση γίνεται ανάπτυξη του πυρήνα λογισμικού του παιχνιδιού σε φορητή υπολογιστική πλατφόρμα και επικοινωνία / ολοκλήρωση σε επίπεδο λογισμικού των

διαθέσιμων πόρων για τον εντοπισμό της θέσης του χρήστη, με έμφαση σε τεχνολογία GPS. Η φορητή κινητή μονάδα που επιλέχθηκε για ανάπτυξη του παιχνιδιού είναι οι συσκευές Android και σε επίπεδο λογισμικού χρησιμοποιείται η γλώσσα προγραμματισμού JAVA. Στην τελική φάση της διπλωματικής εργασίας θα γίνει αξιολόγηση του παιχνιδιού με συμμετοχή περιορισμένου πλήθους χρηστών.

2 Περιγραφή/καθορισμός του σεναρίου του παιχνιδιού με έμφαση στην δυνατότητα επίγνωσης της τρέχουσας θέσης του χρήστη

Η εργασία αυτή αφορά στην σχεδίαση και ανάπτυξη ενός παιχνιδιού, το οποίο θα εκμεταλλεύεται την δυνατότητα επίγνωσης της θέσης του χρήστη - παίκτη για την υποστήριξη ενός μη γραμμικού σεναρίου. Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τον καθορισμό του σεναρίου. Αρχικά εξετάζουμε ήδη υπάρχουσες εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί έχοντας ως βάση την δυνατότητα επίγνωσης της θέσης του χρήστη, στην συνέχεια επιλέγεται η υπολογιστική πλατφόρμα πάνω στην οποία θα γίνει η ανάπτυξη του παιχνιδιού και τέλος γίνεται ο καθορισμός του σεναρίου.

2.1 Ανάλυση της τρέχουσας στάθμης της τεχνικής στον τομέα των παιχνιδιών με επίγνωση θέσης του χρήστη

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται μια επισκόπηση της τρέχουσας στάθμης στον κόσμο των «Pervasive games». Θα αναφερθούμε στους κύριους τύπους τέτοιων παιχνιδιών, στις τεχνολογίες που βασίζονται ενώ κλείνοντας θα αναφερθούμε συνοπτικά και σε ζητήματα παραβίασης της ιδιωτικής ζωής που έχουν προέρθει από την χρήση αυτών των παιχνιδιών.

2.1.1 «Pervasive games»

Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των φορητών συσκευών από όλο και μεγαλύτερο κομμάτι του παγκόσμιου πληθυσμού οδήγησε στην ανάγκη για επέκταση του κλάδου της ψυχαγωγίας και των ηλεκτρονικών παιχνιδιών σε αυτές. Αρχικά ο πιο διαδεδομένος τρόπος ήταν να γίνεται μεταφορά των γνωστών τίτλων των ηλεκτρονικών παιχνιδιών του υπολογιστή ή των παιχνιδο-μηχανών (Xbox, PlayStation) στις φορητές συσκευές. Τελευταία όμως έχει αναπτυχθεί μία νέα κατηγορία παιχνιδιών που ονομάζονται «Pervasive games». Αυτά τα παιχνίδια, παρέχουν στους παίκτες μια νέα εμπειρία παιχνιδιού που είναι ενσωματωμένη στο φυσικό τους περιβάλλον. Τα «Pervasive games» μπορούν να εκμεταλλευτούν την

δυνατότητα επίγνωσης της θέσης των παικτών στον χώρο και έτσι η κίνηση αυτών στο πραγματικό κόσμο να αποτελεί ένα κεντρικό και ουσιαστικό στοιχείο του παιχνιδιού.

Διάφοροι τύποι τέτοιων παιχνιδιών έχουν αναπτυχθεί κατά κύριο λόγο για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς κυρίως σε πανεπιστήμια του εξωτερικού. Οι κύριοι τύποι αφορούν: μεταφορές κλασικών παιχνιδιών του ηλεκτρονικού υπολογιστή στον πραγματικό κόσμο, όπως το «Human Pac man», παιχνίδια που έχουν ως βάση την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, όπως τα «CatchBob!» και «Geocaching», παιχνίδια στα οποία ο χαρακτήρας περιοδεύει σε ένα φανταστικό κόσμο, όπως τα «Uncle Roy All Around You» και «Song of North», καθώς και εκπαιδευτικά παιχνίδια όπως τα «Savannah» και «Paper chase game». Στην συνέχεια παραθέτουμε συνοπτικά κάποια από τα σενάρια των ανωτέρω εφαρμογών τα οποία αποτέλεσαν και βάση για τον καθορισμό του δικού μας σεναρίου.

Το Geocaching [1] είναι η σύγχρονη εκδοχή του γνωστού παιχνιδιού "*Το κυνήγι του θησαυρού*". Οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν συσκευές GPS ή άλλες συσκευές πλοήγησης και προσανατολισμού για να κρύψουν ή να βρουν κουτιά (ονομάζονται "γεωκρύπτες" ή "κρύπτες", στα αγγλικά "geocaches" ή "caches") οπουδήποτε στον κόσμο. Μια κρύπτη είναι συνήθως ένα μικρό αδιάβροχο κουτί (π.χ. τάπερ) που περιέχει ένα ημερολόγιο (μαζί με ένα μολύβι για να το υπογράψει όποιος το βρει) και έναν "θησαυρό", που συνήθως είναι μικρά παιχνιδάκια και διάφορα αντικείμενα μικρής αξίας. Σήμερα υπάρχουν πάνω από 1.200.000 κρύπτες καταχωρημένες σε διάφορες ιστοσελίδες που είναι αφιερωμένες σε αυτό το παιχνίδι. Οι κρύπτες είναι τοποθετημένες σε περισσότερες από 100 χώρες σε όλο τον κόσμο, και στις επτά ηπείρους, συμπεριλαμβανομένης και της Ανταρκτικής.

Το «CatchBob!»[2] είναι ένα παιχνίδι στο οποίο ομάδες των 3 συμπαίκτων πρέπει εκπληρώσουν μια κοινή εργασία. Ο σκοπός του παιχνιδιού για τους συμμετέχοντες (φοιτητές πανεπιστημίου) είναι να βρουν ένα «φανταστικό» αντικείμενο στην πανεπιστημιούπολη τους και να το εσωκλείσουν εντός ενός τριγώνου που θα σχηματίζεται από τις θέσεις τους. Κάθε παίκτης μπορεί να βλέπει στην οθόνη μιας

φορητής συσκευής την τοποθεσία του, καθώς και των συμπαικτών του πάνω στον χάρτη του παιχνιδιού. Χάρτης του παιχνιδιού είναι ο χάρτης της πανεπιστημιούπολης. Το αντικείμενο δεν απεικονίζεται στον χάρτη του παιχνιδιού και οι παίκτες θα προσδιορίζουν την θέση τους ως προς αυτό μέσω ενός αισθητήρα εγγύτητας. Επιπλέον οι παίκτες της ίδιας ομάδας μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους γράφοντας μηνύματα πάνω στην οθόνη αφής.

Το Paper Chase είναι παιχνίδι που έχει ως βάση ένα κλασικό παιδικό παιχνίδι στο οποίο γίνεται εξερεύνηση μιας περιοχής μέσα από ένα σύνολο ερωτήσεων-γρίφων και υποδείξεων κατεύθυνσης. Οι μικροί παίκτες λαμβάνουν τις ερωτήσεις πάνω σε φύλλα χαρτιού που βρίσκονται τοποθετημένα σε διάφορα σημεία του χώρου. Κάθε ομάδα θα πρέπει να απαντάει σωστά στους γρίφους που τις δίνονται όταν βρίσκεται σε ένα σημείο για να πάρει τις οδηγίες κατεύθυνσης προς κάποιο άλλο σημείο. Η μεταφορά του παιχνιδιού σε κινητή συσκευή έγινε μέσω της πλατφόρμας Niccimon[3] κάνοντας συγκεκριμένη χρήση των λειτουργιών «GIS», «Location» και «POI» που προσφέρονται από αυτήν.

2.1.2 Οι τεχνολογίες

Στο “Future Location-Based Experiences” [4] ο Steve Benford καθορίζει τις τρεις βασικές τεχνολογίες στις οποίες βασίζονται οι «εμπειρίες» σχετικές με τον εντοπισμό θέσης και οι οποίες είναι: οι φορητές συσκευές, η ασύρματη δικτύωση και η ανίχνευση θέσης.

Οι φορητές συσκευές διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό όσον αφορά την υπολογιστική τους ισχύ, το μέγεθος οθόνης, το τύπο της συσκευής (κινητά τηλέφωνα, tablet pc, mini υπολογιστές κ.α.) την φορητότητα και διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τον σχεδιαστή του παιχνιδιού ώστε οι απαιτήσεις της εφαρμογής να είναι ανάλογες με αυτά που μπορεί να προσφέρει το υλικό (hardware) της συσκευής. Τα κινητά τηλέφωνα είναι κατά κανόνα οι πιο εύκολα μεταφερόμενες υπολογιστικές μονάδες και ως εκ τούτου ενδείκνυνται για την ανάπτυξη παιχνιδιών σε αυτά.

Όσον αφορά την ασύρματη δικτύωση τρεις ευρείες κατηγορίες της τεχνολογίας αυτής φαίνεται πιθανό να κυριαρχούν στο πεδίο αυτό στο άμεσο μέλλον: η ασύρματη δικτύωση μέσω κινητής τηλεφωνίας (GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, 4G), η οποία προσφέρεται μέσω των κεραιών (cell towers) των εταιριών κινητής τηλεφωνίας, η τεχνολογία WIFI 802.11n/b/g μέσω σημείων ασύρματης πρόσβασης (wireless access points) και η τεχνολογία Bluetooth για ad-hoc δικτύωση με χαμηλή εμβέλεια σε περιορισμένους χώρους.

Τέλος υπάρχει μια ευρεία ποικιλία τεχνολογιών ανίχνευσης θέσης που περιλαμβάνουν κυρίως το GPS, το ασύρματο δίκτυο μέσω κινητής τηλεφωνίας (Cell Towers), το ασύρματο δίκτυο μέσω σημείων πρόσβασης (wireless access points), τα συστήματα υπερήχων, τις ετικέτες RFID, τα επιταχυνσιόμετρα, τις πυξίδες, και τις τεχνικές όρασης. Σήματα ραδιοσυχνοτήτων που χρησιμοποιούνται από κάποιες από τις ανωτέρω τεχνολογίες μπορεί να μην μεταδίδονται σωστά, καθώς περιορίζονται από προβλήματα της τεχνολογίας, όπως τα όρια κάλυψης, οι παρεμβολές κ.α. Επίσης, όσον αφορά την τεχνολογία ανίχνευσης θέσης, υπάρχουν και ευρύτερα θέματα που αφορούν το απόρρητο και την προστασία της ιδιωτικής ζωής.

2.1.3 Απόρρητο και ασφάλεια

Οι πιο συχνές ερωτήσεις σχετικά με τις εφαρμογές που έχουν σχέση με την δυνατότητα επίγνωσης της θέσης του χρήστη αφορούν θέματα απορρήτου της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας. Η αύξηση της ευαισθητοποίησης σχετικά με τις επιπτώσεις των ηλεκτρονικών συστημάτων που επιτρέπουν να γνωρίζουμε πού βρίσκονται οι χρήστες θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη από τους σχεδιαστές τέτοιου τύπου εφαρμογών και να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη διακοπής αυτών των υπηρεσιών όποτε το επιθυμεί.

2.2 Επιλογή φορητής υπολογιστικής πλατφόρμας για ανάπτυξη του σεναρίου του παιχνιδιού

Στην ενότητα 2.1.1 αναφέραμε εφαρμογές που εκμεταλλεύονται την δυνατότητα κίνησης του παίκτη στον χώρο και βασιζόμενες στην δυνατότητα επίγνωσης της θέσης αυτού. Σχετικά με την ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών, μια παρατήρηση που μπορεί να γίνει είναι ότι οι διαφορετικές εφαρμογές χρειάζονται παρόμοιες βασικές λειτουργίες όπως: η ανάγνωση της τρέχουσας θέσης, η απεικόνιση αυτής στον χάρτη, καθώς και η απεικόνιση άλλων σημείων ενδιαφέροντος «POIs» (points of interest) σε αυτόν. Ένα σημείο ενδιαφέροντος μπορεί να είναι ένα αντικείμενο του παιχνιδιού ή ένας άλλος παίκτης. Για να μπορούν να εκτελεστούν αυτές οι λειτουργίες χρειαζόμαστε το κατάλληλο υλικό (hardware). Τέτοιο υλικό περιλαμβάνει τα εξής:

Οθόνη αφής: Πάνω στην οθόνη θα γίνεται η απεικόνιση του χάρτη του παιχνιδιού και των σημείων ενδιαφέροντος αυτού. Μέσω της αφής ο χρήστης θα μπορεί να αλληλεπιδράσει με το παιχνίδι και τους άλλους χρήστες. Επιλέγεται η τεχνολογία αφής έναντι συσκευών με πλήκτρα χειρισμού καθώς προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία στον χρήστη δίνοντας του την δυνατότητα να έχει άμεση πρόσβαση σε σημεία του χάρτη του παιχνιδιού.

Ηχείο - υποδοχή ακουστικών : η φορητή συσκευή θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο υλικό ώστε να αναπαράγει ηχητικά μηνύματα. Επιθυμητή θα ήταν και η υποδοχή ακουστικών ώστε να απομονώνεται ο ήχος του παιχνιδιού σε σχέση με του ήχους του πραγματικού κόσμου.

Δέκτη GPS : Ο δέκτης GPS θα λαμβάνει την τρέχουσα θέση του παίκτη και θα την απεικονίζει πάνω στον χάρτη του παιχνιδιού. Ο δέκτης GPS επιλέχθηκε μεταξύ των άλλων τεχνολογιών για την ανίχνευση της θέσης, καθώς είναι ενσωματωμένος στις περισσότερες φορητές συσκευές που κυκλοφορούν σήμερα στην αγορά, ενώ συγχρόνως παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια από αυτήν που μπορούν να προσφέρουν τα ασύρματα δίκτυα. Ο δέκτης GPS λαμβάνει τις πληροφορίες μέσω δορυφόρων GPS δίνοντας ακρίβεια μερικών μέτρων (απαιτείται καλή σύνδεση με τους δορυφόρους). Τα ασύρματα δίκτυα, είτε έχουν να κάνουν με κεραίες κινητής τηλεφωνίας, είτε με

τοπικά σημεία ασύρματης δικτύωσης λαμβάνουν τις πληροφορίες για την ανίχνευση θέσης από βάσεις δεδομένων (που ανανεώνονται αρκετά συχνά) στις οποίες καταχωρούνται πληροφορίες σχετικές με την τοποθεσία της κεραίας ή του ασύρματου δικτύου και η ακρίβεια τους εξαρτάται από την εμβέλεια των κεραιών. Όσον αφορά τις κεραίες κινητής τηλεφωνίας ο εντοπισμός της τοποθεσίας γίνεται με βάση την δύναμη του σήματος «signal strength» του κινητού τηλεφώνου με την μέθοδο τριγωνοποίησης «Triangulation technique»[5] χρησιμοποιώντας μια ή παραπάνω κεραίες.

Γενικότερα η διαθεσιμότητα, η ακρίβεια και η πληρότητα των πληροφοριών τοποθεσίας εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες (όπως είναι η τοποθεσία, ο περιβάλλον χώρος κ.α) και ενδέχεται να είναι περιορισμένες π.χ. πληροφορίες τοποθεσίας ενδέχεται να μην είναι διαθέσιμες, στο εσωτερικό κτιρίων ή σε υπόγειους χώρους. Η υπηρεσία δικτύου "Υποβοηθούμενο GPS" (A-GPS), καθώς και άλλες παρεμφερείς προηγμένες μέθοδοι βελτίωσης των συστημάτων GPS , ανακτούν τις πληροφορίες τοποθεσίας χρησιμοποιώντας το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας και παρέχουν υποβοήθηση στον υπολογισμό της τρέχουσας τοποθεσίας (ενδέχεται όμως να απαιτούν μετάδοση μικρών όγκων δεδομένων μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας). Παράλληλα νέες τεχνολογίες όπως το DGPS (Differential global positioning system) παρέχουν βελτιωμένη ακρίβεια θέσης, δίνοντας ακρίβεια μέχρι και 10 εκατοστών (cm) σε βέλτιστες συνθήκες. Το DGPS χρησιμοποιεί ένα δίκτυο σταθερών, επίγειων σταθμών αναφοράς για την αναμετάδοση της διαφοράς ανάμεσα στις θέσεις που υποδεικνύονται από τα δορυφορικά συστήματα και τις γνωστές σταθερές θέσεις [13].

Δυνατότητα ενεργής σύνδεσης στο διαδίκτυο μέσω τεχνολογιών CELL TOWERS ή WI-FI: Οι παίκτες θα ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους και με το παιχνίδι μέσω ενός «game server». Για την διεξαγωγή του παιχνιδιού θα είναι απαραίτητη η σύνδεση της συσκευής στο διαδίκτυο ώστε να δέχεται online δεδομένα. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω ασύρματου δικτύου κινητής τηλεφωνίας (CELL TOWERS) με σύνδεση 3G (ή κάποιας άλλης πιο σύγχρονης τεχνολογίας), ή μέσω ασύρματου σημείου πρόσβασης στο διαδίκτυο (wireless access point) με σύνδεση WI-FI . Βέλτιστη λύση αποτελεί η ασύρματη δικτύωση μέσω κινητής τηλεφωνίας καθώς προσφέρει στον χρήστη την αναγκαία ευελιξία που απαιτείται από την φύση του παιχνιδιού.

Απαιτείται η χρήση της τεχνολογία 3G, καθώς παλαιότερες τεχνολογίες όπως GPRS, EDGE προσέφεραν χαμηλές ταχύτητες δικτύωσης.

Παράλληλα θα μπορεί να γίνεται και χρήση της πυξίδας που φέρουν οι φορητές συσκευές ώστε να βρίσκουμε και εκμεταλλευόμαστε το στιγμιαίο προσανατολισμό του χρήστη. Η ακρίβεια που προσφέρεται από την πυξίδα εξαρτάται άμεσα από την περιοχή που βρισκόμαστε. Είναι γνωστό ότι γεωγραφικός βοράς δεν ταυτίζεται με το μαγνητικό και έτσι έχουμε μια μικρή απόκλιση. Θα πρέπει να κάνουμε διόρθωση της ένδειξης ανάλογα με τη μαγνητική απόκλιση της περιοχής μας. Για την Ελλάδα το σφάλμα υπολογίζεται σε 3° με 4° μοίρες. Οι αποκλίσεις για την εκάστοτε περιοχή μπορούν να ληφθούν από την ιστοσελίδα <http://magnetic-declination.com>

Όλες οι παραπάνω απαιτήσεις υλικού μπορούν να καλυφθούν από ένα «έξυπνο» κινητό τηλέφωνο (smartphone). Αυτή η φορητή συσκευή θα αποτελέσει και την υπολογιστική πλατφόρμα πάνω στην οποία θα γίνει η ανάπτυξη του σεναρίου του παιχνιδιού. Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα είναι πλέον διαθέσιμα στο μεγαλύτερο κομμάτι του παγκόσμιου πληθυσμού, καθώς έχουν ήδη αντικαταστήσει όλους τους προκατόχους τους, ενώ παράλληλα πωλούνται σε αρκετά χαμηλές τιμές.

Ως συσκευή για τις δοκιμασίες «Test Device» θα χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο της εταιρίας κινητών HTC τελευταίας γενιάς με τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

HTC DESIRE S:

- 3G Support
- Οθόνη αφής 3.7” (ανάλυση 480 x 800 pixels)
- 1 GHz Scorpion CPU
- 768 MB RAM and 1.1 GB ROM
- WI-FI b/g/n
- GPS with A-GPS

Η ανωτέρω συσκευή πληροί όλες τις απαιτήσεις υλικού που ορίσαμε σε αυτήν την ενότητα. Η σχεδίαση του απαιτούμενου οπτικοαουστικού και πολυμεσικού υλικού θα γίνει με γνώμονα την ικανοποίηση των λειτουργιών αυτής της συσκευής (π.χ. σχεδίαση εικόνων μενού σε ανάλυση 480 x 800 pixels)

2.3 Καθορισμός σεναρίου

Κατά τον σχεδιασμό του σεναρίου του παιχνιδιού θα δοθεί έμφαση στην δυνατότητα επίγνωσης της τρέχουσας θέσης του χρήστη. Συνεπώς μια από τις πιο βασικές λειτουργίες του παιχνιδιού θα είναι η ανάγνωση της τρέχουσας θέσης του παίκτη/χρήστη και η απεικόνιση αυτής στον χάρτη του παιχνιδιού. Παράλληλα θα απεικονίζονται και άλλα σημεία ενδιαφέροντος πάνω στον χάρτη. Ένα σημείο ενδιαφέροντος μπορεί να είναι ένα αντικείμενο του παιχνιδιού ή ένας άλλος παίκτης. Με τον όρο χάρτη του παιχνιδιού αναφερόμαστε σε ένα σαφώς καθορισμένο από το σενάριο του παιχνιδιού χωρικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο ο παίκτης θα έχει τη δυνατότητα ελεύθερης (μη προκαθορισμένης) μετακίνησης. Ο χάρτης αυτός θα αποτελεί μέρος του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού. Μια πρώτη ένσταση είναι ότι η λέξη εικονικός δεν αναφέρεται πάντα στην προϋπόθεση το υπολογιστικό σύστημα να παράγει εικόνα που προβάλλεται στο χρήστη, αν και αυτή είναι η συνήθης περίπτωση, παραδείγματος χάρη τα δικτυακά παιχνίδια υπόδησης ρόλων σε μια ορισμένη μορφή τους περιλαμβάνουν μόνο μια κονσόλα, όπου εμφανίζονται οι διάλογοι και τα συμβάντα του παιχνιδιού. Ο χρήστης, όμως, βιώνει μια εμπειρία σε ένα ψεύτικο (“εικονικό”) κόσμο, μέσω της επίδρασης νοητικών και ψυχολογικών παραγόντων. Σύμφωνα με την ετυμολογία του όρου, ο χώρος εφαρμογής περιλαμβάνει παιχνίδια ρόλων, κινηματογραφικές ταινίες κτλ.

Εκ των πραγμάτων, όμως, ο όρος “εικονικός κόσμος” περιλαμβάνει ένα στενότερο πεδίο εφαρμογών. Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός εικονικού κόσμου είναι:

- Η παραγωγή, όσο το δυνατό, ρεαλιστικότερων εικόνων από την υπολογιστική μονάδα και η προβολή τους στο χρήστη
- Η οπτικοποίηση αντικειμένων, τα οποία αναπαριστούν, σύμφωνα με κάποιο μέτρο, αντικείμενα του πραγματικού κόσμου
- Η αλληλεπίδραση του χρήστη με το εικονικό περιβάλλον
- Η αναπαραγωγή ήχων, ταιριαστών με τα συμβάντα του εικονικού περιβάλλοντος
- Η αντίδραση των αντικειμένων του περιβάλλοντος, με φυσικό τρόπο, στις δράσεις του χρήστη και στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις

Συνεπώς ο χρήστης του παιχνιδιού δεν θα δέχεται μόνο οπτικά, αλλά και ηχητικά μηνύματα κατά την περιήγησή του στο εικονικό κόσμο του παιχνιδιού. Κατά την ανάλυση του σεναρίου του παιχνιδιού θα δούμε πόσο σημαντικά είναι τα ηχητικά μηνύματα για την σωστή απεικόνιση του κόσμου του παιχνιδιού.

Όσον αναφορά την οπτικοποίηση του εικονικού κόσμου, ο χάρτης του παιχνιδιού θα μπορεί να απεικονίζεται ως ο γεωγραφικός χάρτης, οπύ θα προκύπτει από έτοιμες χαρτογραφίες (όπως π.χ. η υπηρεσία Google maps), ή κάποιος φανταστικός χάρτης σχεδιασμένος για τις ανάγκες του παιχνιδιού ή συνδυασμός αυτών των δύο χαρτών.

2.3.1 Απαιτήσεις σεναρίου του παιχνιδιού

Οι βασικές απαιτήσεις του σεναρίου παιχνιδιού οι οποίες καθορίζονται από την εκφώνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι οι εξής:

1. Ο παίκτης θα χρειάζεται να κινείται χωρίς περιορισμούς κατά την διάρκεια του παιχνιδιού, πάντα εντός του εικονικού του κόσμου
2. Ο παίκτης θα μπορεί να δέχεται οπτικά και ηχητικά μηνύματα από την κινητή συσκευή
3. Το σενάριο του παιχνιδιού θα είναι μη γραμμικό - η μετακίνηση του χρήστη στο χώρο αποτελεί σημαντική συνιστώσα υλοποίησης της διόρασης με το παιχνίδι , μεταβάλλοντας και ορίζοντας την ροή του σεναρίου
4. Οι χρήστες του παιχνιδιού θα έχουν κάποιο συγκεκριμένο στόχο που θα πρέπει να ολοκληρώσουν
5. Θα πρέπει να οριστούν οι κανόνες του παιχνιδιού

Σκοπός του παιχνιδιού είναι οι χρήστες να κινούνται μέσα στον χώρο και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για την επίτευξη κάποιου στόχου δίνοντας παράλληλα στον χρήστη/παίχτη την αίσθηση της ευχαρίστησης και της δημιουργικότητας.

Οι βασικοί παράγοντες που μας οδήγησαν στην επιλογή του σεναρίου είναι αφενός ότι το παιχνίδι θα πρέπει να είναι παιχνίδι εξωτερικού χώρου (αυτό αποτελεί βασική απαίτηση ώστε να λειτουργεί σωστά ο δέκτης GPS της κινητής συσκευής καθώς θα πρέπει να έχει άμεση οπτική επαφή ο δέκτης με τους δορυφόρους) και αφετέρου ότι

το σενάριο του παιχνιδιού θα πρέπει να είναι μη γραμμικό. Σε ένα μη γραμμικό σενάριο παιχνιδιού οι αποφάσεις και οι πράξεις (δηλαδή οι αντίστοιχες "μεταβλητές") τόσο μιας ομάδας όσο και των παικτών μεμονωμένα, επηρεάζουν άμεσα την εξέλιξη του σεναρίου και δημιουργούν νέες "μεταβλητές". Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διαφοροποίηση δυναμικά του τελικού αποτελέσματος του σεναρίου, πράγμα που σημαίνει πως ο σεναριογράφος δεν μπορεί να θέσει μια πιθανή λύση, αλλά να θέσει τα όρια στα οποία οι παίκτες θα μπορούν δημιουργήσουν την λύση.

Αναζητώντας το βέλτιστο σενάριο για το παιχνίδι επιλέξαμε την χρησιμοποίηση του σεναρίου ενός κλασσικού παιχνιδιού εξωτερικού χώρου (outdoor game) το οποίο ονομάζεται «Πιάσε την σημαία» (Capture the flag). Το παιχνίδι είναι ένα ομαδικό παιχνίδι πολλαπλών χαρακτήρων «multiplayer game» που απαιτεί την κίνηση των παικτών και την συνεργασία αυτών για την επίτευξη ενός στόχου. Το σενάριο του παιχνιδιού θα καθορίζεται κάθε φορά από τις επιλογές που θα κάνουν οι χρήστες/παίκτες ως προς την κίνησή τους μέσα στον χώρο.

Κατά την μεταφορά του παιχνιδιού στην υπολογιστική πλατφόρμα θα δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στα ηχητικά μηνύματα που θα λαμβάνει ο παίκτης σε σχέση με τα οπτικά. Οι οθόνες των κινητών τηλεφώνων, αν και έχουν αρκετά μεγάλη ανάλυση, παραμένουν αρκετά μικρές σε μέγεθος δυσχεραίνοντας την οπτική του παίκτη. Επίσης έχει αποφευχθεί η χρησιμοποίηση πολλών λεπτομερειών στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού τις οποίες είναι δύσκολο ο παίκτης να δει. Ομοίως αποφεύχθηκε και η χρήση περίπλοκων τρισδιάστατων κόσμων καθώς προηγούμενες εμπειρίες (π.χ. παιχνίδι Settlers [15]) έχουν δείξει ότι ο παίκτης χάνει εύκολα τον προσανατολισμό του σε τέτοιους κόσμους χάνοντας παράλληλα και τον σκοπό του παιχνιδιού.

2.3.2 Το παιχνίδι «Πιάσε την σημαία»

Το «Πιάσε την σημαία» είναι ένα παραδοσιακό παιχνίδι εξωτερικού χώρου όπου δύο ομάδες, κάθε μια από τις οποίες διαθέτει μια σημαία, συναγωνίζονται μεταξύ τους με σκοπό να «αρπάξει» η μία την σημαία της άλλης. Το παιχνίδι απαιτεί την ύπαρξη ενός σχετικά μεγάλου οριοθετημένου χώρου ο οποίος χωρίζεται στην μέση σε δύο ξεχωριστούς χώρους που εφεξής θα ονομάζονται περιοχές. Οι παίκτες δημιουργούν

δύο ομάδες, μία για κάθε περιοχή. Κάθε ομάδα έχει μια "σημαία" την οποία τοποθετεί μέσα στη περιοχή σε ένα σημείο που το ονομάζει βάση. Η σημαία είναι συχνά ένα κομμάτι υφάσματος, αλλά μπορεί να είναι οποιοδήποτε αντικείμενο αρκετά μικρό για να μεταφέρεται εύκολα από ένα άτομο. Σκοπός του παιχνιδιού είναι, οι παίκτες να εισβάλουν στην περιοχή της αντίπαλης ομάδας, να πάρουν την σημαία της και να την επιστρέψουν στην δική τους περιοχή χωρίς να αναχαιτιστούν από παίκτες της αντίπαλης ομάδας. Η σημαία της κάθε ομάδας προστατεύεται από τους παίκτες της αναχαιτίζοντας τους αντιπάλους που προσπαθούν να την πιάσουν. Εντός της περιοχής τους οι παίκτες είναι «ασφαλείς», που σημαίνει ότι δεν μπορούν να αναχαιτιστούν από τους αντίπαλους παίκτες, μόλις όμως περάσουν στην περιοχή της αντίπαλης ομάδας είναι «ευάλωτοι». Οι σημαίες γενικά τοποθετούνται σε εμφανείς θέσεις (σε ορισμένες παραλλαγές η σημαία είναι κρυμμένη) στο πίσω μέρος της περιοχής μιας ομάδας. Σε μια άλλη, πιο δύσκολη εκδοχή του παιχνιδιού, η σημαία είναι κρυμμένη σε ένα μέρος όπου μπορεί μόνο να τη δει κανείς από μια συγκεκριμένη οπτική γωνία.

Διαφορετικές εκδοχές του «Capture the Flag» έχουν διαφορετικούς κανόνες τόσο για το χειρισμό της σημαίας όσο και για το τί συμβαίνει κατά την αναχαίτιση των παικτών. Ένας παίκτης που έχει αναχαιτιστεί μπορεί να φύγει από το παιχνίδι εντελώς, να αναγκαστεί να ενταχθεί στην αντίπαλη ομάδα, να σταλεί πίσω στην περιοχή του, ή να τοποθετηθεί σε «φυλακή». Η φυλακή είναι προκαθορισμένο σημείο της περιοχής της κάθε ομάδας όπου υπάρχει για τη φύλαξη των παικτών που έχουν αναχαιτιστεί. Βρίσκεται συνήθως σε αρκετή απόσταση από την σημαία, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα ταυτόχρονης διαφυγής από την φυλακή και αρπαγής της σημαίας.

Ενώ οι αναχαιτισμένοι παίκτες μπορεί να περιορίζονται στην φυλακή για ένα μικρό προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, η πιο κοινή μορφή του παιχνιδιού περιλαμβάνει την επιλογή για μία «δραπέτευση» (jailbreak). Σε αυτή την εκδοχή, οι παίκτες που έχουν αναχαιτιστεί παραμένουν στη φυλακή επ' αόριστον. Ωστόσο, οι παίκτες από την ομάδα τους μπορεί να τους απελευθερώσουν από τη φυλακή με τη βοήθεια ενός «jailbreak». Jailbreak επιτυγχάνονται από έναν παίκτη όταν αυτός καταφέρει να τρέξει από την περιοχή του στην φυλακή του εχθρού. Η δράση αυτή μπορεί, ανάλογα με τους κανόνες, να αποφυλακίσει όλους τους αναχαιτισμένους παίκτες της ομάδας, ή

απλά εκείνους που ήρθαν σε σωματική επαφή με τον παίχτη που εκτελεί το jailbreak. Σε γενικές γραμμές οι παίκτες που ελευθερώνονται υποχρεούνται να επιστρέψουν άμεσα στην περιοχή τους πριν επιχειρήσουν κάποια επιθετική δράση προς την αντίπαλη σημαία ενώ παράλληλα, αν και όχι πάντα, είναι προστατευμένοι από αναχαίτισεις όσο διαρκεί η επιστροφή. Αντίθετα ο παίκτης που εκτελεί το jailbreak, δεν είναι ούτε ασφαλής, ούτε περιορίζεται από την εκτέλεση άλλων ενεργειών, όπως να προσπαθήσει να αρπάξει τη σημαία ή γενικά να κινείται γύρω από εχθρικό έδαφος.

Οι κανόνες για το χειρισμό της σημαίας, διαφέρουν από παιχνίδι σε παιχνίδι και ασχολούνται κυρίως με τη επανατοποθέτηση της σημαίας μετά από μια αποτυχημένη απόπειρα αρπαγής αυτής. Σε μία παραλλαγή, μετά την αναχαίτιση του παίκτη που φέρει τη σημαία, αυτή επανατοποθετείται στην αρχική της θέση. Σε μια άλλη παραλλαγή, η σημαία αφήνεται στη θέση όπου ο παίκτης αναχαίτιστηκε. Η τελευταία παραλλαγή κάνει προφανώς το παιχνίδι πιο έντονο, καθώς η σημαία θα μπορεί να μετακινείται κοντά στην διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο περιοχών.

Ο τρόπος που γίνεται η αναχαίτιση διαφέρει επίσης από παιχνίδι σε παιχνίδι, τις περισσότερες όμως φορές έχει να κάνει με σωματική επαφή μεταξύ του επιτιθέμενου και του αμυνόμενου παίχτη. Ο αμυνόμενος παίκτης πρέπει να πιάσει και να κρατήσει τον επιτιθέμενο παίχτη για κάποιο πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Συνοψίζοντας του κανόνες του παιχνιδιού, το «πιάσε την σημαία» είναι ένα παιχνίδι που απαιτεί τη συνεχή κίνηση των παικτών μέσα σε ένα οριοθετημένο ανοιχτό χώρο. Οι παίκτες περπατούν, τρέχουν, κρύβονται και πολλές φορές καμουφλάρονται ώστε να αποφύγουν την οπτική ή σωματική επαφή με τους αντιπάλους τους. Πολλές φορές το παιχνίδι παίζεται νύχτα ώστε να είναι πιο δύσκολη η οπτική επαφή μεταξύ των αντιπάλων ομάδων. Παρόλα αυτά η οπτική και σωματική επαφή αποτελεί μέρος του σεναρίου του παιχνιδιού και αναγκαία συνθήκη για την αναχαίτιση των επιτιθέμενων προς την αντίπαλη σημαία. Αντίθετα κατά τη μεταφορά του παιχνιδιού σε φορητή συσκευή οι παίκτες δεν θα μπορούν να έρχονται σε σωματική επαφή μεταξύ τους,

ενώ οι κινήσεις τους θα πρέπει να είναι πιο σταθερές (δεν μπορούν ή είναι επικίνδυνο να τρέχουν) καθώς θα κρατάνε την φορητή συσκευή.

2.3.3 Ο χάρτης του παιχνιδιού (εικονικός κόσμος)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο χάρτης του παιχνιδιού θα μπορεί να είναι ο οποιοσδήποτε οριοθετημένος χώρος του πραγματικού ή του φανταστικού κόσμου και να αποτελεί μέρος του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού. Ο χάρτης μπορεί να είναι ένας «πραγματικός» χάρτης, δηλαδή ένας χάρτης που θα περιλαμβάνει τις δομές του πραγματικού κόσμου (κτήρια, δρόμους κτλ) και στον οποίο ο παίκτης θα κινείται όπως κινείται στον πραγματικό κόσμο, ή μπορεί να είναι ένας φανταστικός χάρτης που θα περιλαμβάνει φανταστικές αναπαραστάσεις δομών, ή να είναι συνδυασμός αυτών των δύο χαρτών (δηλ. ο πραγματικός χάρτης εμπλουτισμένος με φανταστικές δομές). Οι κανόνες του παιχνιδιού απαιτούν το διαχωρισμό του χώρου σε δύο ίσες επιφανειακά περιοχές.

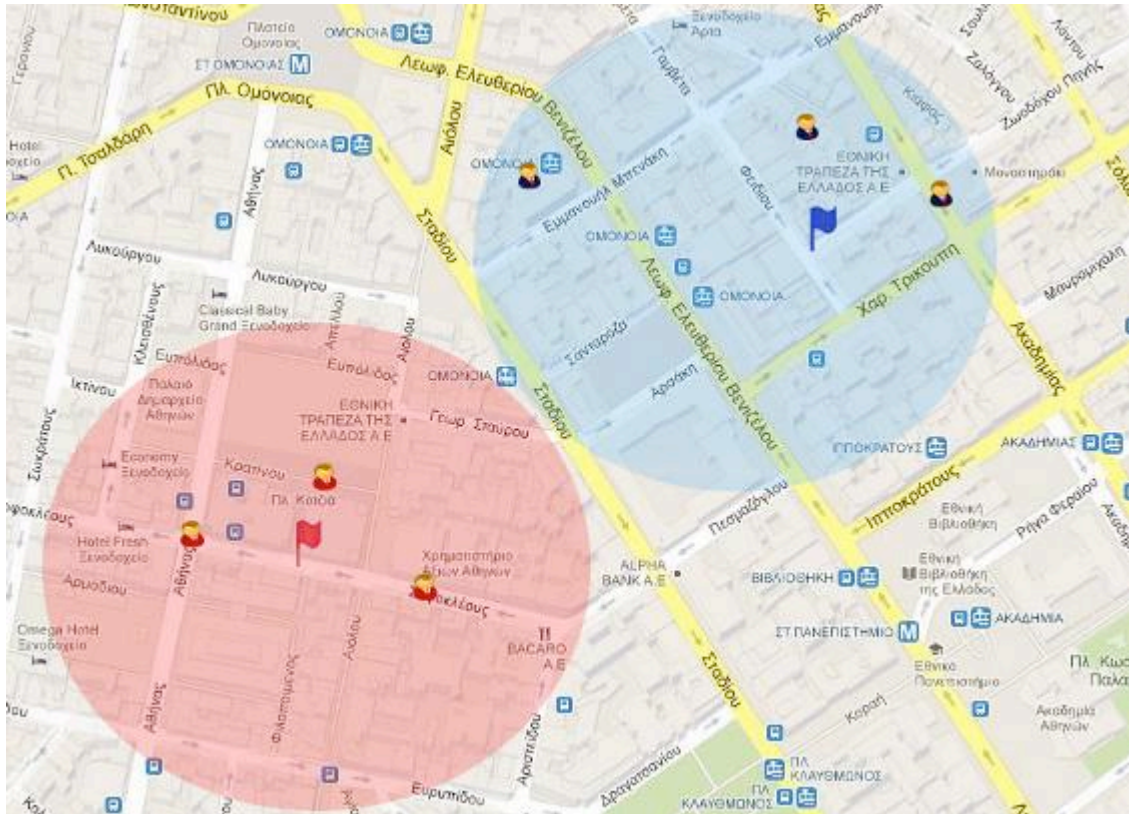
Αν για χάρτη χρησιμοποιήσουμε τον πραγματικό χάρτη εμπλουτισμένο με δομές και αντικείμενα του φανταστικού κόσμου τότε για να εξυπηρετηθεί η ανάγκη των δύο ίσων επιφανειακά περιοχών θεωρούμε δύο ξεχωριστές περιπτώσεις. Στην πρώτη περίπτωση θα θεωρήσουμε ως χώρο διεξαγωγής του παιχνιδιού το χώρο που ορίζεται από την πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Αυτός ο χώρος έχει φυσικά σύνορα και μπορεί να διαιρεθεί σε δύο περιοχές. Κάθε ομάδα θα έχει την δική της περιοχή και θα μπορεί να τοποθετήσει την σημαία της μέσα σε αυτήν. Ο εικονικός κόσμος του παιχνιδιού σε αυτήν την περίπτωση θα είναι ο «πραγματικός» χάρτης της πολυτεχνειούπολης (χωρισμένος σε δύο περιοχές όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1) ο οποίος θα εμπλουτίζεται με φανταστικές δομές (τοποθεσίες παικτών, σημαίας).

Στην δεύτερη περίπτωση οι παίκτες θα πρέπει να οριοθετούν οι ίδιοι τις δύο περιοχές στις οποίες θα διεξάγεται το παιχνίδι. Σε μία τέτοια περίπτωση η οριοθέτηση θα γίνεται βάση της θέσης των παικτών. Επίσης οι παίκτες θα έχουν την δυνατότητα μετακίνησης και σε χώρους εκτός των δύο περιοχών, καθώς δεν θα υπάρχουν φυσικά σύνορα για τον χάρτη του παιχνιδιού, (θα πρέπει να προβλέπεται στο σενάριο του παιχνιδιού η διαχείριση μιας τέτοιας κατάστασης). Ένα παράδειγμα αυτής της

περίπτωσης απεικονίζεται στην εικόνα 2.2 , όπου έχει γίνει κυκλική οριοθέτηση του χώρου γύρω από τους παίκτες της κάθε ομάδας .



Εικόνα 2.1 Εικονικός κόσμος παιχνιδιού: Πολυτεχνειούπολη ζωγράφου – Συνδυασμός πραγματικού χάρτη με αντικείμενα του φανταστικού κόσμου.



Εικόνα 2.2 Εικονικός κόσμος παιχνιδιού: Εικονικά οριοθετημένος χώρος από τους παίκτες - Συνδυασμός πραγματικού χάρτη με αντικείμενα του φανταστικού κόσμου.

Επίσης, μπορούμε αντί για πραγματικό χάρτη να χρησιμοποιήσουμε έναν φανταστικό κόσμο με δομές σχεδιασμένες από το δημιουργό του παιχνιδιού. Στην εικόνα 2.3 βλέπουμε έναν εικονικό κόσμο με φανταστικές δομές. Η εικόνα είναι στιγμιότυπο του παιχνιδιού «Uncle Roy all around you». Σε αυτή την περίπτωση οι παίκτες θα πρέπει να διαλέξουν ένα αρκετά μεγάλο ανοιχτό χώρο για να παίξουν το παιχνίδι, ώστε να αποφευχθεί να συμπίπτουν δομές του πραγματικού και του φανταστικού κόσμου. Παράλληλα, ο κάθε παίκτης θα πρέπει να έχει συνεχή οπτική επαφή με την οθόνη της φορητής συσκευής αφού η κίνησή του θα γίνεται σε δομές του φανταστικού κόσμου.



Εικόνα 2.3 Εικονικός κόσμος παιχνιδιού: Κόσμος δημιουργημένος από φανταστικές δομές

Στην παρούσα εφαρμογή δεν θα γίνει χρήση του φανταστικού κόσμου ως χάρτη του παιχνιδιού, καθώς όπως έχει αναφερθεί οι μικρές σχετικά οθόνες των κινητών προκαλούν δυσκολία αναγνώρισης των δομών από το χρήστη του κινητού και σύγχυση αυτού στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού.

Η τελική μορφή του χάρτη του παιχνιδιού που αφορά το μέγεθος αυτού καθώς και τον τρόπο αναπαράστασης των αντικειμένων και των παικτών (σημεία ενδιαφέροντος) θα υλοποιηθεί κατά την δεύτερη φάση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2.3.4 Τα σημεία ενδιαφέροντος του εικονικού κόσμου

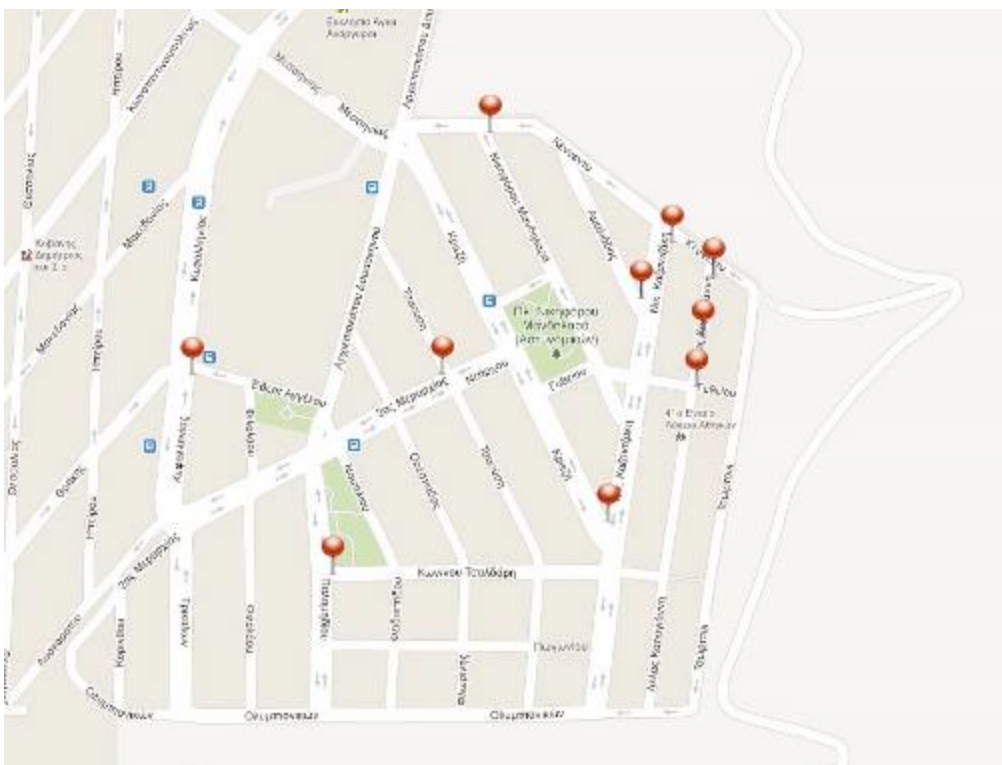
Ένα σημείο ενδιαφέροντος μπορεί να είναι ένα αντικείμενο ή ένας παίκτης του παιχνιδιού. Στην παρούσα εφαρμογή αντικείμενα θα είναι οι σημαίες της κάθε ομάδας. Όλα τα σημεία ενδιαφέροντος θα ορίζονται πάνω στο χάρτη του παιχνιδιού μέσω δύο γεωγραφικών συντεταγμένων (Longitude, Latitude) και θα αποτελούν ένα ίχνος πάνω σε αυτόν. Στην εικόνα 2.2 υπάρχουν 8 διαφορετικά ίχνη πάνω στον

χάρτη, έξι από τα οποία είναι τα ίχνη των παικτών και δύο τα ίχνη από τις σημαίες. Όλα τα ίχνη θα απεικονίζονται στον χάρτη με τα κατάλληλα εικονίδια.

Για την απεικόνιση του ίχνους της τρέχουσας θέσης ενός παίκτη πάνω στον χάρτη του παιχνιδιού χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που λαμβάνονται από το δέκτη GPS του κινητού τηλεφώνου. Κατά κανόνα το ίχνος ενός παίκτη στο πραγματικό κόσμο δεν αντιστοιχεί στο ίχνος του παίκτη στο εικονικό κόσμο του παιχνιδιού πράγμα που οφείλεται στην ακρίβεια που προσφέρουν οι δέκτες GPS. Όταν λέμε ακρίβεια εννοούμε την απόσταση σε μέτρα που έχουν η πραγματική γεωγραφική συντεταγμένη που βρίσκεται ο παίκτης σε σχέση με αυτή που λαμβάνεται από την φορητή συσκευή. Η ακρίβεια που προσφέρεται από αυτά τα κινητά τηλέφωνα είναι από 3 έως 15 μέτρα [6][7][8]. Αν αναλογιστούμε ότι το πλάτος ενός δρόμου είναι περίπου 4 μέτρα, μια συσκευή κινητού τηλεφώνου δεν μπορεί να απεικονίσει σωστά σε ποιο μέρος του δρόμου είμαστε. Λαμβάνοντας αυτό το σφάλμα ως δεδομένο αυτό που μας ενδιαφέρει κυρίως είναι κατά πόσο μπορεί να απεικονιστεί σωστά η θέση ενός παίκτη στον ευρύτερο χάρτη του παιχνιδιού.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε ένα μικρό πείραμα για να μετρηθεί η ακρίβεια στον καθορισμό της θέσης του παίκτη που μας προσφέρει το κινητό τηλέφωνο με τη χρήση δορυφόρων GPS. Η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της ακρίβειας του αποτελέσματος είναι το κινητό τηλέφωνο HTC DESIRE S. Το πείραμα διεξήχθη έχοντας απενεργοποιημένη την υπηρεσία τοποθεσίας Google του κινητού τηλεφώνου. Αυτή η υπηρεσία μπορεί να χρησιμοποιεί σημεία πρόσβασης (Wi-Fi) ή και κεραίες κινητής τηλεφωνίας (Cell-Towers) για τον εντοπισμό της θέσης. Σκοπός του πειράματος ήταν η σύγκριση της πραγματικής θέσης του χρήστη σε σχέση με αυτήν που απεικονίζεται στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου. Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση της θέσης του χρήστη στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου είναι το πρόγραμμα «Google maps» της εταιρίας Google και το οποίο θα χρησιμοποιηθεί κατά τον σχεδιασμό του χάρτη του παιχνιδιού. Κατά την διεξαγωγή του πειράματος η συσκευή ήταν συνδεδεμένη σε επτά δορυφόρους GPS δίνοντας μας την μέγιστη δυνατή ακρίβεια που θα μπορούσε να προσφέρει μία τέτοια συσκευή[6][7].

Το πείραμα διεξήχθη στην περιοχή πανόραμα της Ηλιούπολης και έγιναν μετρήσεις σε 10 διαφορετικά σημεία. Στην εικόνα 2.4 φαίνονται τα σημεία στα οποία έγιναν οι μετρήσεις. Τα σημεία μετρήσεων ήταν κυρίως σημεία διασταυρώσεων καθώς καθίσταται ευκολότερη η σύγκριση σε αυτά. Σε όλες τις περιπτώσεις η τοποθεσία του χρήστη αντιστοιχούσε στην τοποθεσία που απεικονιζόταν στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου.



Εικόνα 2.4: Σημεία μετρήσεων απόκλισης πραγματικής τοποθεσίας με τοποθεσία από δορυφόρους GPS

Συμπερασματικά, η ακρίβεια που μπορεί να προσφέρει μία συσκευή τηλεφώνου με ενσωματωμένο δέκτη GPS είναι επαρκής για της διεξαγωγή του παιχνιδιού όταν αυτό θα γίνεται σε ένα αρκετά μεγάλο οριοθετημένο χώρο. Στην επόμενη ενότητα θα καθορίσουμε και τις αποστάσεις μεταξύ των παικτών που θα απαιτούνται για την πρόκληση κάποιου γεγονότος.

2.3.5 Οι κανόνες στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού

Εναρξη παιχνιδιού: Για ξεκινήσει ένα παιχνίδι κάθε ομάδα θα πρέπει να έχει τουλάχιστον τρεις παίκτες, οι ομάδες να έχουν τον ίδιο αριθμό παικτών και όλοι οι παίκτες να βρίσκονται εντός του χάρτη του παιχνιδιού. Οι παίκτες θα επιλέγουν σε ποιά ομάδα ανήκουν από την αρχική οθόνη του παιχνιδιού. Η απαίτηση των τριών παικτών ανά ομάδα αποτελεί και κανόνα του κανονικού παιχνιδιού καθώς αποτελεί τον ελάχιστο αριθμό παικτών που χρειάζονται για να εξυπηρετηθεί σωστά το σενάριο του παιχνιδιού - ένας παίκτης στην επίθεση, ένα παίκτης στην άμυνα και ένας παίκτης για την διαφύλαξη των συνόρων των δύο περιοχών. Θεωρείται βέλτιστη η συμμετοχή πέντε η έξι παικτών σε κάθε ομάδα.

Οριοθέτηση περιοχών: Η οριοθέτηση της περιοχής της κάθε ομάδας θα γίνεται από το δημιουργό του παιχνιδιού. Ο τρόπος οριοθέτησης και το μέγεθος του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού θα αναπτυχτούν αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Διαχείριση σημαίας της ομάδας: Η τοποθέτηση της σημαίας της ομάδας θα γίνεται από ένα παίκτη αυτής με την χρήση της οθόνης αφής του κινητού ακουμπώντας με το δάχτυλο του το σημείο που θέλει να τοποθετηθεί εντός της περιοχής της ομάδας. Οι σημαίες θα είναι ορατές στον χάρτη του παιχνιδιού και από τις δύο ομάδες. Αντικείμενο του παιχνιδιού παραμένει η αρπαγή της σημαίας της αντίπαλης ομάδας και η μεταφορά αυτής στην βάση της ομάδας. Σε περίπτωση που γίνει αναχαίτιση κάποιου παίκτη ο οποίος θα φέρει την σημαία θα γίνεται επανατοποθέτηση αυτής στην αρχική της θέση. Για να πάρει ένας παίκτης την σημαία της αντίπαλης ομάδας θα πρέπει ο παίκτης μιας ομάδας να βρεθεί σε απόσταση μικρότερη των 5 μέτρων από αυτήν. Για την αποφυγή του σεναρίου όπου ένας παίκτης της αμυνόμενης ομάδας θα παραμένει στάσιμος γύρω από την σημαία για να αναχαιτίζει τους αντιπάλους παίκτες ορίζεται γύρω από κάθε σημαία μια περιοχή που θα αποκαλείται «νεκρή ζώνη». Αυτή η περιοχή θα είναι ένας κυκλικός τομέας με ακτίνα 30 μέτρων. Όταν ένας επιτιθέμενος παίκτης θα βρεθεί μέσα στην νεκρή ζώνη θα μπορεί να κινηθεί προς την σημαία χωρίς να υπάρχει φόβος να αναχαιτιστεί από τους αντιπάλους. Αντίθετα αν ένας αμυνόμενος παίκτης βρεθεί μέσα στην νεκρή ζώνη θα υπάρχει ποινή για την ομάδα του.

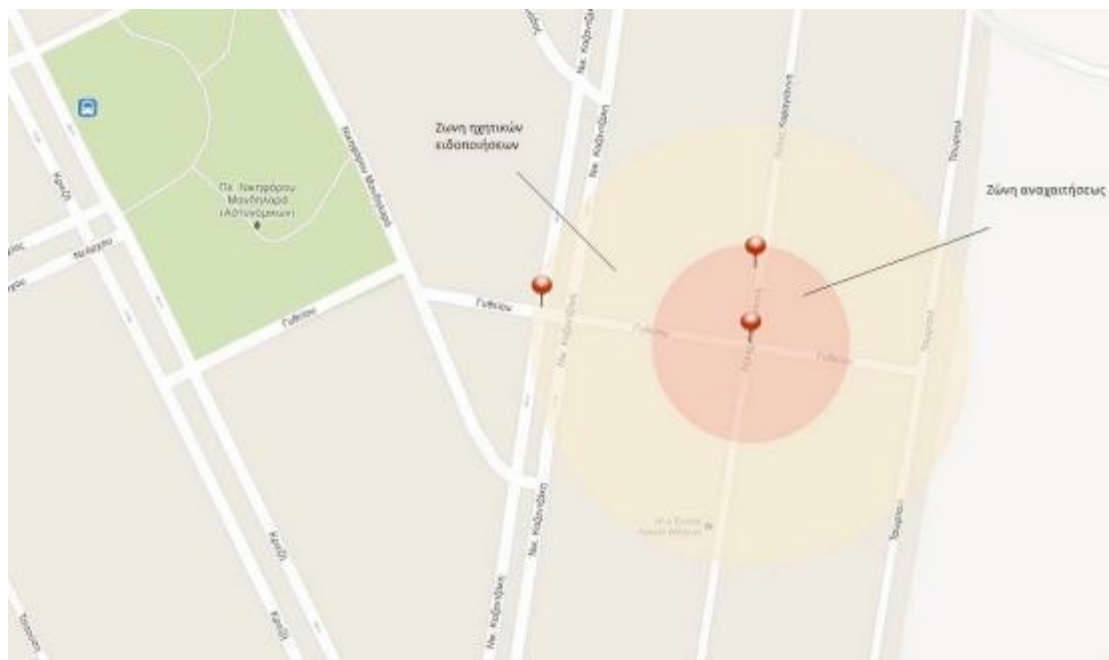
Οθόνη παίκτη: Στην οθόνη κάθε παίκτη θα εμφανίζεται ο χάρτης του παιχνιδιού, η τοποθεσία του παίκτη πάνω στον χάρτη, οι τοποθεσίες των συμπαικτών του και των αντιπάλων, οι θέσεις των σημαιών των δύο ομάδων, καθώς και η οριοθέτηση των δύο περιοχών. Ο παίκτης θα γνωρίζει ανά πάσα στιγμή σε ποιά περιοχή και ποιά θέση βρίσκεται σε σχέση με την αντίπαλη σημαία και τους αντίπαλους παίκτες.

Ηχητικά μηνύματα: Μια από τις πιο βασικές ενέργειες που θα επιτελεί ο κάθε παίκτης μιας ομάδας θα είναι η κίνηση του στον χώρο. Αυτό προϋποθέτει ο παίκτης να έχει συνεχή οπτική επαφή με τον χώρο ώστε να μπορεί να κινηθεί σωστά σε αυτόν. Αυτή η ενέργεια όμως θα μειώνει τον χρόνο που θα αφιερώνει ο χρήστης στην οθόνη της φορητής συσκευής. Έτσι, ο χρήστης θα ενημερώνεται με ηχητικά μηνύματα για σημαντικά γεγονότα του παιχνιδιού. Τα ηχητικά μηνύματα θα μπορούν να είναι μεμονωμένα προς ένα παίκτη ή προς μία ομάδα παικτών ή προς όλους του παίκτες του παιχνιδιού. Τέτοια μηνύματα είναι τα εξής:

- Οι παίκτες μιας ομάδας θα ειδοποιούνται κάθε φορά που ένας παίκτης της αντίπαλης ομάδας θα εισέρχεται στην περιοχή τους. Αντίστοιχα θα ενημερώνονται και όταν κάποιος από αυτούς τους παίκτες που έχει εισέρθει στην περιοχή τους επιστρέψει στην δική του.
- Ένας παίκτης θα ειδοποιείται μέσω ηχητικών μηνυμάτων αυξανόμενης συχνότητας όταν θα βρίσκεται κοντά σε παίκτες της δική του ή της αντίπαλης ομάδας. Η ειδοποίηση θα είναι αυξανόμενη όσο μικραίνει η απόσταση μεταξύ των παικτών.
- Θα υπάρχει συνεχές ηχητικό μήνυμα στις συσκευές των δύο παικτών όταν αυτοί θα βρίσκονται σε κατάσταση πιθανής αναχαίτισης (σε περίπτωση που δύο παίκτες της ίδιας ομάδας βρεθούν αρκετά κοντά δεν θα υπάρχει συνεχής ηχητική ειδοποίηση καθώς δεν θεωρείται κατάσταση πιθανής αναχαίτισης).
- Όταν ένα παίκτης αναχαιτιστεί θα υπάρχει ηχητική ειδοποίηση προς όλους τους παίκτες για την αναχαίτιση του.
- Οι παίκτες θα ενημερώνονται ηχητικά όταν θα βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 20 μέτρων από τα σύνορα του χάρτη του παιχνιδιού. Αν κάποιος παίκτης βγει εκτός των συνόρων του παιχνιδιού θα υπάρχει ποινή.
- Ένας επιτιθέμενος παίκτης θα ειδοποιείται ηχητικά όταν το ίχνος του θα βρίσκεται μέσα στην νεκρή ζώνη της αντίπαλης ομάδας

- Θα υπάρχει ηχητική ειδοποίηση προς όλους του παίκτες για την αρπαγή της σημαίας μίας ομάδας
- Ένας αμυνόμενος παίκτης θα ειδοποιείται ηχητικά όταν το ίχνος του θα βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 20 μέτρων από τα σύνορα της νεκρής ζώνης της ομάδας του.
- Οι παίκτες θα ενημερώνονται ηχητικά για την λήξη και την έναρξη του παιχνιδιού.

Γύρω από το ίχνος κάθε παίκτη θα οριοθετούμε δύο ζώνες μέσα στις οποίες όταν βρίσκεται ένας αντίπαλος παίκτης θα συμβαίνει κάποιο γεγονός. Η μια ζώνη είναι η ζώνη των ηχητικών ειδοποιήσεων και η δεύτερη ζώνη είναι η ζώνη αναχαίτισεως. Λαμβάνοντας σαν μέση ακρίβεια που μπορεί να δώσει ένας δέκτης GPS τα δέκα μέτρα καθορίζουμε τα εξήντα μέτρα ως απόσταση μεταξύ δυο παικτών (απόσταση των ιχνών τους στο εικονικό κόσμο) κατά την οποία θα ξεκινούν οι ηχητικές ειδοποιήσεις προς κάθε παίκτη. Η ηχητική ειδοποίηση θα είναι αυξανόμενης συχνότητας ανά 10μ όσο μικραίνει η απόσταση μεταξύ δύο παικτών ενώ όταν γίνει μικρότερη των 25 μέτρων η ηχητική ειδοποίηση θα είναι συνεχής – υποδεικνύοντας έτσι την ζώνη αναχαίτισεως.



Εικόνα 2.4: Ζώνες έναρξης ηχητικών συμβάντων γύρω από το ίχνος ενός παίκτη

Αναχαίτιση παικτών: Όταν δύο παίκτες ενημερωθούν ηχητικά για κατάσταση πιθανής αναχαίτισης τότε ο αμυνόμενος παίκτης θα μπορεί να αναχαιτίσει τον αντίπαλό του πατώντας με το δάχτυλό του το σημείο της οθόνης που αυτός βρίσκεται. Σκοπός του επιτιθέμενου παίχτη θα είναι η αποφυγή μιας τέτοιας κατάστασης, δηλαδή θα πρέπει να τροποποιεί κατάλληλα την πορεία του ανάλογα με τα ηχητικά μηνύματα που λαμβάνει. Σε περίπτωση που κάποιος παίκτης αναχαιτιστεί θα πρέπει να επιστρέψει πίσω στην περιοχή της ομάδας του. Όσο διαρκεί η επιστροφή θα εμφανίζεται στις οθόνες των παικτών με τροποποιημένη απεικόνιση ενώ παράλληλα δεν θα μπορεί να αναχαιτίσει άλλους παίκτες η να αρπάξει τη σημαία.

Ποινές: Οι ποινές που θα επιβάλλονται στους παίκτες σε περίπτωση που κάποιος από αυτούς βγει εκτός των ορίων του χάρτη του παιχνιδιού η αντίστοιχα στην περίπτωση που κάποιος αμυνόμενος βρεθεί εντός της νεκρής ζώνης θα είναι ο μηδενισμός (μη-απεικόνιση) των ίχνων των αντιπάλων σε όλο τον κόσμο του παιχνιδιού έως την λήξη αυτού. Επίσης, ποινή θα προβλέπεται όταν κάποιος επιτιθέμενος παίκτης θα κινηθεί γρηγορότερα από ένα συγκεκριμένο όριο ταχύτητας ώστε να αποφύγει κάποιο γεγονός (πιθανή κατάσταση αναχαίτισης). Σε αυτήν την περίπτωση θα «παγώνει» το ίχνος του παίχτη για κάποιο χρονικό διάστημα στον χάρτη του εικονικού κόσμου.

3 Ανάπτυξη του απαιτούμενου οπτικοακουστικού πολυμεσικού υλικού για την απεικόνιση του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού σε φορητή υπολογιστική πλατφόρμα

Σε αυτό το κεφάλαιο αναπτύσσεται ο τρόπος αλληλεπίδρασης μεταξύ του χρήστη και παιχνιδιού (user interface). Αρχικά θα γίνεται ανάλυση σε θεωρητικό επίπεδο των λειτουργιών που θα επιτελεί το παιχνίδι. Σκοπός της ανάλυσης θα είναι να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας του παιχνιδιού (όχι το σενάριο) και τον τρόπο που θα γίνεται η διακίνηση των πληροφοριών σε αυτό. Αυτό θα μας βοηθήσει μετέπειτα να εξάγουμε πιθανές υποψήφιες κλάσεις κατά την ανάπτυξη του πυρήνα του λογισμικού. Στην συνέχεια θα γίνει ο σχεδιασμός του οπτικού και του ακουστικού υλικού του παιχνιδιού. Σκοπός μας είναι να καταστεί η ενσωμάτωση του οπτικοακουστικού υλικού όσο το δυνατόν καλύτερη, με το σωστό καθορισμό των ρόλων που τα οπτικά και ηχητικά στοιχεία παίζουν στο περιβάλλον του παιχνιδιού.

3.1 Διεπαφή Χρήστη (User Interface UI)

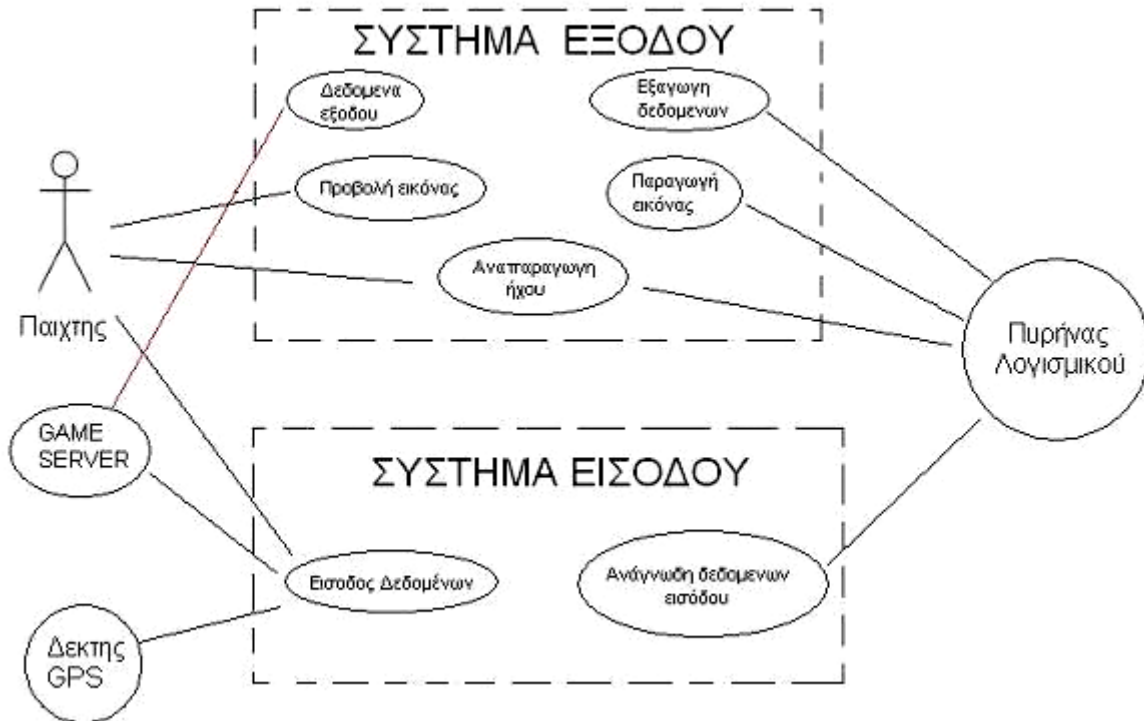
Διεπαφή, διεπιφάνεια ή διασύνδεση (interface) [10] ονομάζουμε το σύνορο επικοινωνίας μιας οντότητας με το περιβάλλον της. Μια οντότητα μπορεί να είναι το κομμάτι ενός λογισμικού (πυρήνας), μια φορητή συσκευή (ή κάποιο υλικό αυτής), ένας χρήστης κ.α. Η κάθε οντότητα (ή υποσύστημα), η οποία αποτελεί κομμάτι ενός ευρύτερου συστήματος, μπορεί να επιτελέσει ένα σύνολο λειτουργιών. Ένα υποσύνολο αυτών εκτελείται κατόπιν αιτήματος από άλλες οντότητες (υποσυστήματα). Η περιγραφή αυτού του υποσυνόλου είναι η διεπαφή της οντότητας με το περιβάλλον της (άλλες οντότητες). Δηλαδή η αλληλεπίδραση μεταξύ δυο οντοτήτων γίνεται με την μια να αιτείται την υλοποίηση μιας λειτουργίας που προσφέρει η δεύτερη μέσω της διεπαφής της. Το ευρύτερο εννοιολογικό πλαίσιο από το οποίο πηγάζει αυτή η έννοια σχετίζεται με τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (Γλώσσα JAVA βλ. κεφάλαιο 4) την έννοια του συστήματος και της αντικειμενοστραφούς σχεδίασης πληροφοριακών συστημάτων. Η διεπαφή που προσφέρει μια υπολογιστική μονάδα στον χρήστη καλείται διεπαφή χρήστη (User

Interface, UI). Διεπαφές μεταξύ υλικών οντοτήτων καλούνται φυσικές διεπαφές, ενώ αυτές μεταξύ διαφορετικών τμημάτων λογισμικού καλούνται διεπαφές λογισμικού.

Για την περαιτέρω ανάλυση του παιχνιδιού και των λειτουργιών που αυτό θα επιτελεί θεωρήσαμε το παιχνίδι ως ένα σύστημα. Κάθε σύστημα έχει μία είσοδο και μία έξοδο για να επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον. Παράλληλα διακρίνουμε και τις οντότητες που χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα οι οποίες είναι ο χρήστης-παίκτης του παιχνιδιού, ο πυρήνας λογισμικού του παιχνιδιού, ο δέκτης GPS της συσκευής και ο game server. Στην εικόνα 3.1 φαίνεται ο τρόπος αλληλεπίδρασης μεταξύ των οντοτήτων και του συστήματος και οι λειτουργίες που επιτελούνται. Ο χρήστης επικοινωνεί με το πυρήνα του λογισμικού μέσω της διεπαφής αυτού καλώντας τις λειτουργίες που αφορούν την απεικόνιση του εικονικού κόσμου και των σημείων ενδιαφέροντος αυτού στην οθόνη του κινητού. Ο πυρήνας λογισμικού επικοινωνεί με τον δέκτη GPS του κινητού, καθώς και με τον game server μέσω των διεπαφών αυτών και ζητά την εκτέλεση των λειτουργιών που θα του παρέχουν δεδομένα σχετικά με τα ίχνη της τρέχουσας θέσης των χρηστών και των σημείων ενδιαφέροντος. Επίσης ο πυρήνας λογισμικού αλληλεπιδρά με τον παίχτη περιμένοντας από αυτόν να εκτελεστούν λειτουργίες που αφορούν τη δυνατότητα αναχαίτισης κάποιου άλλου παίχτη μέσω της οθόνης αφής του κινητού ή την εισαγωγή δεδομένων που αφορούν την προετοιμασία του παιχνιδιού (οθόνες μενού). Επίσης ο game server καλεί λειτουργίες του πυρήνα λογισμικού για την αποστολή στοιχείων σχετικών με την τρέχουσα θέση του χρήστη ή τα δεδομένα του κάθε παιχνιδιού καθώς και πληροφορίες σχετικές με την εξέλιξη του σεναρίου του κάθε παιχνιδιού.

Γενικότερα η επεξεργασία όλων των δεδομένων γίνεται από τον πυρήνα του λογισμικού ο οποίος διαβάζει τα δεδομένα εισόδου και τα μετατρέπει σε κατάλληλα δεδομένα εξόδου. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.1 οι οντότητες επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του πυρήνα λογισμικού και όχι απευθείας. Στο επόμενο κεφαλαίο που θα αναπτύξουμε τον πυρήνα λογισμικού θα δούμε ότι όλες οι οντότητες θα αποτελούνται από κατάλληλο υλικό (hardware) και λογισμικό (software) για την μεταξύ τους επικοινωνία. Σε αυτήν την περίπτωση η οντότητα του χρήστη θα ταυτίζεται με την οντότητα της οθόνης του κινητού (και των ηχείων) μέσω της οποίας θα γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων στο σύστημα και η εξαγωγή από αυτό.

Η διεπαφή αυτή της οντότητας θα ονομάζεται διεπαφή χρήστη (user interface)



Σχεδιάγραμμα 3.1 : Σύστημα οντοτήτων παιχνιδιού

Η διεπαφή χρήστη UI είναι το σύνορο επικοινωνίας με το οποίο οι άνθρωποι (οι χρήστες) αλληλεπιδρούν με μια συσκευή. Η διεπαφή χρήστη περιλαμβάνει το υλικό (φυσικό συστατικό) και το λογισμικό (λογικό συστατικό). Διεπαφές χρήστη υπάρχουν για διάφορα συστήματα, και παρέχουν ένα μέσο:

- Εισόδου, που επιτρέπει στους χρήστες να χειριστούν ένα σύστημα
- Εξόδου, επιτρέποντας στο σύστημα να αναφέρει τα αποτελέσματα της χειραγώγησης των χρηστών

Στόχος της μεταξύ ανθρώπου-μηχανής αλληλεπίδρασης είναι να παραχθεί ένα περιβάλλον εργασίας για τον χρήστη που θα καθιστά εύκολη, αποτελεσματική και ευχάριστη την λειτουργία μια μηχανής παράγοντας ταυτόχρονα και το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό γενικά σημαίνει ότι ο χειριστής θα πρέπει να παρέχει την ελάχιστη

είσοδο για να επιτευχθεί η επιθυμητή έξοδος, καθώς επίσης και ότι το μηχάνημα θα ελαχιστοποιεί ανεπιθύμητες εξόδους προς τον άνθρωπο.

3.2 Αρχές σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων

Κατά το σχεδιασμό των διαδραστικών συστημάτων UI (σχεδίαση διεπιφάνειας χρήστη) βασικός μας στόχος είναι η μεγιστοποίηση της ευχρηστίας. Υπάρχουν τρεις βασικοί κανόνες σχεδίασης που είναι οι παρακάτω:

Αρχές γενικού σχεδιασμού (Principles)

- Αφαιρετικό επίπεδο – πιο κοντά στις θεωρίες και τα γνωστικά μοντέλα
- Μεγάλη δυνατότητα γενίκευση
- Δυσκολία μετασχηματισμού σε πρακτικές ενέργειες (και πολλές φορές παρερμηνείες)

Πρότυπα (Standards)

- Πολύ συγκεκριμένοι κανόνες
- Αυστηρό συντακτικό
- Δυσκολία χρήσης λόγω μεγέθους, λεπτομέρειας και προσπάθειας κάλυψης όλων των δυνατών περιπτώσεων

Οδηγίες σχεδιασμού (Guidelines)

- Προσπάθεια μετάφρασης των αρχών γενικού σχεδιασμού σε πρακτικές οδηγίες
- Ενσωμάτωση εμπειρίας και καθημερινής πρακτικής

Όσον αφορά τις αρχές γενικού σχεδιασμού κατά την σχεδίαση διεπιφάνειας (διεπαφής) χρήστη υπάρχουν τρεις βασικές αρχές οι οποίες αναφέρονται στην διασφάλιση της ευχρηστίας και οι οποίες είναι: (α) Εκμάθηση (Learnability), η οποία αφορά στη διασφάλιση της όσο το δυνατό ευκολότερης εκμάθησης του συστήματος από τους χρήστες και ανάπτυξη ικανότητας αποδοτικής χρήσης και μέγιστης αποτελεσματικότητας. (β) Προσαρμοστικότητα (Flexibility), η οποία σχετίζεται με τη

διασφάλιση εναλλακτικών επιλογών ως προς τη διεκπεραίωση των εργασιών του χρήστη ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες του χρήστη. (γ) Ευρωστία (Robustness), που σχετίζεται με τη διασφάλιση της υποστήριξης του χρήστη στην αλληλεπίδραση του με το σύστημα έτσι ώστε να μπορεί να πιστοποιεί την εκτέλεση των εργασιών, να έχει τον έλεγχο εκτέλεσής τους ανά πάσα στιγμή και να μπορεί να αξιολογεί την εκτέλεσή τους.

Τα Πρότυπα, είναι κανόνες οι οποίοι έχουν τεθεί από διεθνώς αναγνωρισμένους οργανισμούς ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα ανάμεσα σε συστήματα όσον αφορά τη χρήση τους από τους ανθρώπους. Τα πρότυπα είναι πιο συνηθισμένα (και ακολουθούνται) στη ανάπτυξη υλικού (hardware) παρά λογισμικού γενικότερα και διεπιφανειών χρήστη ειδικότερα. Πολλές φορές αδυνατούν να παρακολουθήσουν τις γοργές εξελίξεις σε ένα πεδίο (και η σχεδίαση διεπιφανειών χρήστη είναι ένα τέτοιο επίπεδο). Για τις διεπιφάνειες χρήστη το ISO 9241 ορίζει την ευχρηστία ως την αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ικανοποίηση με την οποία οι χρήστες διεκπεραιώνουν τις εργασίες τους.

Εμείς θα εστιάσουμε στις οδηγίες σχεδιασμού, τις οποίες καταγράφουμε παρακάτω και σύμφωνα με τις οποίες θα γίνει ο σχεδιασμός του εικονικού κόσμου του παιχνιδιού. Οι οδηγίες σχεδιασμού αποτελούν συνδυασμό της καθημερινής πρακτικής με τις θεωρίες μάθησης και τα γνωστικά μοντέλα με στόχο την δημιουργία πρακτικών κανόνων για τη σχεδίαση διεπιφανειών χρήστη (και διαδραστικών συστημάτων γενικότερα). Οι οδηγίες σχεδιασμού διακρίνονται σε:

- Αφαιρετικές, οι οποίες είναι χρήσιμες στα αρχικά στάδια της σχεδίασης (π.χ. οι κανόνες του Norman και του Shneiderman [11]) και βρίσκονται πιο κοντά στη θεωρία
- Λεπτομερείς, οι οποίες βρίσκονται πιο κοντά στην καθημερινή πρακτική (heuristics) και εισηγούνται συγκεκριμένες λύσεις για τη σχεδίαση (κανόνες Smith-Mosier, κριτήρια Nielsen, κανόνες NASA [11]).

Οι οδηγίες σχεδιασμού που προσφέρονται από την NASA αποτελούν σε μεγάλο βαθμό απλοποίηση της παρουσίασης των κανόνων Smith & Mosier σε συνδυασμό με

τους χρυσούς κανόνες του Shneiderman. Σύμφωνα με αυτές τις οδηγίες μια ανθρωποκεντρική διεπιφάνεια χρήστη θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Διαφάνεια

Η διεπιφάνεια πρέπει να είναι κατά το δυνατόν διαφανής, δηλαδή να μην γίνεται αντιληπτή για τον χρήστη, ο διάλογος και η πληροφορία που θα παρουσιαστεί, πρέπει να αφορά στην εργασία του χρήστη και να μην περιέχει όρους του λογισμικού. Η διάταξη των αντικειμένων (σε μενού, πίνακες κλπ) πρέπει να αντικατοπτρίζει την λογική ακολουθία της εργασίας του χρήστη. Οι δυνατότητες του συστήματος (χρήση πολυμέσων, πολλαπλών χρωμάτων κλπ) πρέπει να γίνεται με μοναδικό κριτήριο τη διευκόλυνση του χρήστη και όχι την παρουσίαση των τεχνικών δυνατοτήτων του συστήματος.

Προφανείς και αναμενόμενες ιδιότητες διεπιφάνειας

Οι κωδικοποιήσεις, ακρωνύμια, εντολές και εικονικές αναπαραστάσεις πρέπει να ανταποκρίνονται στις συνήθειες και την προηγούμενη εμπειρία των χρηστών και των εργασιών τους. Η σχεδίαση πρέπει να στηρίζεται σε γνωστές ήδη έννοιες και μεθόδους του χρήστη ώστε να μειωθούν οι δυσκολίες εκμάθησης και συγκράτησης της γνώσης χρήσης του συστήματος. Η υπάρχουσα γνώση μπορεί να προέρχεται από τον προηγούμενο τρόπο εκτέλεσης της εργασίας ή από το γενικό πολιτισμικό υπόβαθρο του χρήστη, από εμπειρία χρήσης προηγούμενων εκδόσεων του συστήματος ή άλλων συστημάτων. Η χρησιμοποιούμενη ορολογία, γλώσσα και εικονικές αναπαραστάσεις θα πρέπει να είναι συμβατές με το πλαίσιο αναφοράς και τις προσδοκίες του χρήστη.

Συνέπεια

Η αναπαράσταση των παρακάτω στοιχείων θα πρέπει να γίνει κατά συνεπή (ομοιόμορφο) τρόπο οπουδήποτε στην διεπιφάνεια ώστε το σύστημα να έχει προβλέψιμη συμπεριφορά: εικονίδια, θέση τίτλων, μενού, μηνύματα, σχήμα δρομέα, χρωματικοί κώδικες, ετικέτες, ακρωνύμια, συντομεύσεις, εντολές και πλήκτρα εντολών, μηνύματα σφάλματος

Προσαρμοστικότητα

Το σύστημα θα πρέπει να αποδέχεται τη διαφορετικότητα των χρηστών και να προβλέπει κατά το δυνατόν τις ενέργειες του χρήστη. Η δυνατότητα εναλλακτικών εντολών ή συντομεύσεων ώστε να ικανοποιούνται και οι αρχάριοι ή περιστασιακοί χρήστες αλλά και οι έμπειροι. Το σύστημα θα πρέπει να προβλέπει τις ενέργειες του χρήστη ώστε να επιτυγχάνεται λιγότερη επιβάρυνση του. Π.χ. σε μία φόρμα ο δρομέας θα πρέπει να τοποθετείται στο πρώτο και πιο πιθανό πεδίο εισόδου. Όταν ένα πεδίο συμπληρωθεί, ο δρομέας θα πρέπει να προχωράει αυτόματα στο επόμενο πεδίο. Αν σε κάποιο πεδίο υπάρχει μια συνήθης τιμή που ο χρήστης αναμένεται να εισάγει συχνά, αυτή θα πρέπει να τοποθετείται στο πεδίο σαν προκαθορισμένη τιμή

Προσανατολισμός χρήστη

Θα πρέπει σε κάθε στιγμή το σύστημα να παρέχει πληροφορίες για το πού βρίσκεται ο χρήστης, τι μπορεί να κάνει και πώς να προχωρήσει από το σημείο αυτό. Επίσης, θα πρέπει να υποστηρίζεται η ύπαρξη επεξηγηματικού τίτλου της οθόνης σε σταθερή θέση και να γίνεται χρήση γενικού πλάνου της εφαρμογής (site map) με ένδειξη της σχετικής θέσης του χρήστη. Η ύπαρξη γενικών επιλογών σε σταθερή θέση παρέχει αίσθηση σταθερής αναφοράς στον χρήστη ενώ θα πρέπει να προβλέπεται η παροχή βοήθειας σχετικής με την τρέχουσα δραστηριότητα και η προσφορά βοήθειας μετά από επαναλαμβανόμενα λάθη. Τέλος θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα διακοπής ή αναίρεσης της τρέχουσας ενέργειας καθώς και η έξοδος από το σύστημα ή από μια δραστηριότητα.

Υποβοήθηση καλής απόδοσης του συστήματος

Η απλότητα της διεπιφάνειας επιτρέπει την αποδοτική εκτέλεση εργασιών. Η ιεραρχία ενεργειών ελέγχου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 3 επίπεδα. Η χρήση συντομεύσεων και ακρωνυμίων θα πρέπει να μην είναι η κύρια επιλογή ή πρακτική αντίστοιχα. Περιττολογίες και μακριές εκφράσεις δυσκολεύουν τον χρήστη. Οι μονάδες μέτρησης που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι γνωστές στον χρήστη και να μην χρειάζονται μετατροπές. Η ομαδοποίηση των εντολών θα πρέπει να γίνεται με βάση κάποιο σαφές χαρακτηριστικό γνώρισμα, όπως λειτουργικότητα.

Διάταξη και περιεχόμενο οθονών

Η μορφή και δομή των οθονών θα πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν σταθερή σε ολόκληρη την διεπιφάνεια. Η χρήση τεχνικών για την εστίαση της προσοχής του χρήστη (χρωματική αναστροφή, υπογράμμιση, κλπ) να χρησιμοποιούνται με μέτρο. Σε κρίσιμες εργασίες η πυκνότητα πληροφορίας στην οθόνη να είναι χαμηλή. π.χ. σε οθόνες με μηνύματα για καταστάσεις ανάγκης πυκνότητα πληροφορίας < 25%. Πρέπει να αποφεύγεται χρωματική ρύπανση από υπερβολική χρήση χρωμάτων. Πάνω από 4 χρώματα ανά οθόνη, κουράζουν το χρήστη. Πληροφορίες που αφορούν την ίδια εργασία => στην ίδια οθόνη. Η διάταξη των πληροφοριών να είναι σύμφωνη με την προβλεπόμενη κίνηση του δρομέα και της ματιάς του χρήστη Π.χ. εντολές ελέγχου πλοήγησης στο κάτω μέρος της οθόνης

Ανάδραση

Ο χρήστης πρέπει να λαμβάνει συνεχώς πληροφορίες που του γνωστοποιούν την τρέχουσα κατάσταση του συστήματος. Π.χ. η καθυστέρηση μιας εκτύπωσης ή η αδυναμία εκτέλεσης αιτηθείσας εργασίας θα πρέπει να του γνωστοποιούνται άμεσα. Αν επιλεγεί κάποιο αντικείμενο, αυτό πρέπει να τονίζεται. Όταν ολοκληρωθεί μια εργασία και παραχθούν αποτελέσματα, αυτά πρέπει να γίνονται άμεσα γνωστά στον χρήστη. Εσφαλμένες εντολές ή δεδομένα θα πρέπει να προκαλούν άμεσα κατατοπιστικά μηνύματα. Μήνυμα προόδου εργασίας συστήματος για εργασίες που διαρκούν πάνω από 10 sec. Χρήση ειδικού συμβόλου δρομέα για εργασίες που διαρκούν μεταξύ 1 sec και 10 sec

Παροχή βοήθειας

Η βοήθεια πρέπει να είναι πολλαπλών επιπέδων. Στην αρχή να είναι συνοπτική και να υπεισέρχεται σε λεπτομέρειες μετά από απαίτηση του χρήστη. Η προσφυγή στην παρεχόμενη βοήθεια από τον χρήστη πρέπει να είναι αποτέλεσμα εύκολης, απλής και τυποποιημένης ενέργειας. Η παρεχόμενη βοήθεια πρέπει να προσαρμόζεται στις τρέχουσες κάθε φορά συνθήκες. Υπό συνθήκες επαναλαμβανόμενων εσφαλμένων ενεργειών του χρήστη, να είναι δυνατή η αυτόματη επίκληση αντίστοιχης βοήθειας.

Η επιστροφή στο σύνηθες περιβάλλον αλληλεπίδρασης (μετά από χρήση ή αυτόματη επίκληση βοήθειας) πρέπει να είναι εύκολη και προφανής.

Έλεγχος του συστήματος και του διαλόγου από τον χρήστη

Ο χρήστης ενός υπολογιστικού συστήματος επιθυμεί να αισθάνεται ότι η αλληλεπίδραση γίνεται υπό τον έλεγχο του. Ο ρυθμός πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη. Πρέπει να διατίθενται πολλαπλά μέσα για την επίτευξη των στόχων του χρήστη. Η χρήση εργαλείων αναζήτησης και η δυνατότητα διαχείρισης των πόρων της οθόνης είναι μέσα ελέγχου. Η χρήση συντομεύσεων εντολών καθώς και ισχυρής γλώσσας εντολών παρέχει πρόσθετες δυνατότητες στον χρήστη. Η χρήση συντομεύσεων (π.χ. function keys) πρέπει να καλύπτει συχνά επαναλαμβανόμενες ακολουθίες εντολών. Δεν πρέπει ο χρήστης να υποχρεώνεται στην επόμενη ενέργεια.

Εισαγωγή δεδομένων

Πρέπει να παρέχονται οδηγίες στον χρήστη για τον τύπο και τους περιορισμούς που αφορούν τα εισαγόμενα στοιχεία. Προκαθορισμένες τιμές (default values) όταν είναι προβλέψιμη η πιο πιθανή τιμή ενός πεδίου. Ποτέ ένα στοιχείο δεν πρέπει να ζητείται από τον χρήστη περισσότερες από μια φορές. Η εισαγωγή στοιχείων θα πρέπει πάντα να γίνεται με το ρυθμό που απαιτεί ο χρήστης. Οι μέθοδοι εισαγωγής στοιχείων θα πρέπει να είναι σταθεροί σε όλη την εφαρμογή.

Μηνύματα σφάλματος

Τα μηνύματα σφάλματος θα πρέπει να έχουν πολλαπλά επίπεδα επεξήγησης, ώστε να είναι δυνατές περαιτέρω διευκρινίσεις. Τα μηνύματα σφάλματος θα πρέπει να είναι σύντομα και διατυπωμένα κατά τρόπο ουδέτερο, χωρίς χρήση προσβλητικής ή σκωπτικής διάθεσης. Η ορολογία των μηνυμάτων αυτών, πρέπει να είναι σχετική με την εργασία του χρήστη και κατά το δυνατόν να μην χρησιμοποιεί ορολογία του συστήματος. Τα μηνύματα ακόμη θα πρέπει να είναι εποικοδομητικά, ώστε να παρέχουν οδηγίες για ανάνηψη από την κατάσταση σφάλματος.

3.3 Σχεδιασμός γραφικών παιχνιδιού

Με την αυξανόμενη χρήση των προσωπικών υπολογιστών ο όρος διεπαφή χρήστη άρχισε να συγγέεται με τον όρο γραφική διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface, GUI). Στην επιστήμη των υπολογιστών, γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) είναι ένας τύπος της διεπαφής χρήστη που επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούν εικόνες αντί για κείμενο-εντολές. GUIs μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υπολογιστές, φορητές συσκευές, όπως MP3 players, φορητά media player ή συσκευές τυχερών παιχνιδιών, οικιακές συσκευές, γραφεία, καθώς και σε βιομηχανικό εξοπλισμό. Ένα GUI αντιπροσωπεύει τις πληροφορίες και τις ενέργειες που διατίθενται στον χρήστη μέσω γραφικών εικόνων και οπτικών ή ηχητικών ενδείξεων. Βασικός στόχος κατά την σχεδιασμό του GUI μιας εφαρμογής θα είναι η ορθή και εργονομική σχεδίαση αυτού ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ χρηστών και υπολογιστών.

Το σύστημα γραφικών, τόσο το υλικό όσο και το λογισμικό, πρέπει να επιλέγονται βάση ορισμένων χαρακτηριστικών, ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της εφαρμογής. Η επιλογή αυτή μαζί με τον ορισμό της λογικής της εφαρμογής, που σχετίζεται με την παραγωγή των γραφικών, καθορίζονται κυρίως από το εάν η εφαρμογή κάνει όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερο το περιβάλλον. Παρόλα αυτά, υπάρχουν εφαρμογές που, σκοπίμως, χρησιμοποιούν μοντέλα με μη αληθοφανή όψη, πχ στυλ καρτούν για ιδιαίτερους, αισθητικούς λόγους. Η πολυπλοκότητα, όμως, των μοντέλων εξαρτάται από τις επεξεργαστικές δυνατότητες του υπολογιστικού συστήματος. Στη προκειμένη περίπτωση (των συνηθισμένων υπολογιστών), εξαρτάται από την ισχύ της κάρτας γραφικών.

3.3.1 Σχεδιασμός του χάρτη του παιχνιδιού

Στο δεύτερο κεφαλαίο ορίσαμε ως εικονικό κόσμο του παιχνιδιού τον χάρτη που θα οριοθετείται από τις εκατοστέ θέσεις των παικτών. Σε αυτήν την ενότητα θα ορίζουμε τον τύπο του χάρτη (γραφικά απεικόνισης), τον τρόπο που θα γίνει η οριοθέτηση του και το μέγεθός του.

Σαν χάρτη του παιχνιδιού (εικονικό κόσμο) επιλέξαμε την χρησιμοποίηση των έτοιμων χαρτογραφήσεων που παρέχονται από την υπηρεσία «Google maps» της Google. Η υπηρεσία αυτή προσφέρεται μέσω της Διεπαφής Προγραμματισμού Εφαρμογών (API - Application Programming Interface). Καλούμε Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών, γνωστή και ως Διασύνδεση Προγραμματισμού Εφαρμογών, τη διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που ένα λειτουργικό σύστημα, βιβλιοθήκη ή εφαρμογή παρέχει προκειμένου να επιτρέψει να γίνονται προς αυτό αιτήσεις από άλλα προγράμματα ή / και ανταλλαγή δεδομένων. Αναλυτικότερα πρόκειται για ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για γεωαπεικόνιση δεδομένων που παρέχεται από την Google και επιτρέπει σε χρήστες του να φτιάξουν διαδραστικούς διαδικτυακούς χάρτες και να απεικονίσουν γεωπληροφοριακά δεδομένα. Η υπηρεσία προσφέρει τρεις βασικούς τύπους χαρτών που διαφέρουν ως προς την πληροφορία που μπορεί να απεικονίσει ο καθένας. Αυτοί οι τύποι χαρτών είναι: Κυκλοφορία (Roadmap), Δορυφόρος (Satellite) και Έδαφος (Terrain). Στην εικόνα 3.1 απεικονίζεται μια περιοχή στους τρεις διαφορετικούς τύπους.



Εικόνα 3.1: Απεικόνιση διαφορετικών τύπων χαρτών υπηρεσίας Google maps

Για την δημιουργία του χάρτη του παιχνιδιού μας θα επιλέξουμε τον τύπο Κυκλοφορία καθώς απαιτεί λιγότερα δεδομένα ιντερνέτ να φορτωθούν στην φορητή συσκευή για να απεικονιστεί σωστά ο χάρτης. Ταυτόχρονα μας δίνει όλη την απαραίτητη πληροφορία που χρειαζόμαστε για να κινηθούμε σε αυτόν (εικονικός κόσμος παιχνιδιού). Τέλος τα χρώματα που χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των δρόμων και του εδάφους είναι φωτεινά, πράγμα που αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την χρήση του κινητού κατά τις πρωινές ώρες. Ο χάρτης θα εμπλουτιστεί με τις απαραίτητες φανταστικές δομές για την απεικόνιση των σημείων ενδιαφέροντος σε αυτόν.

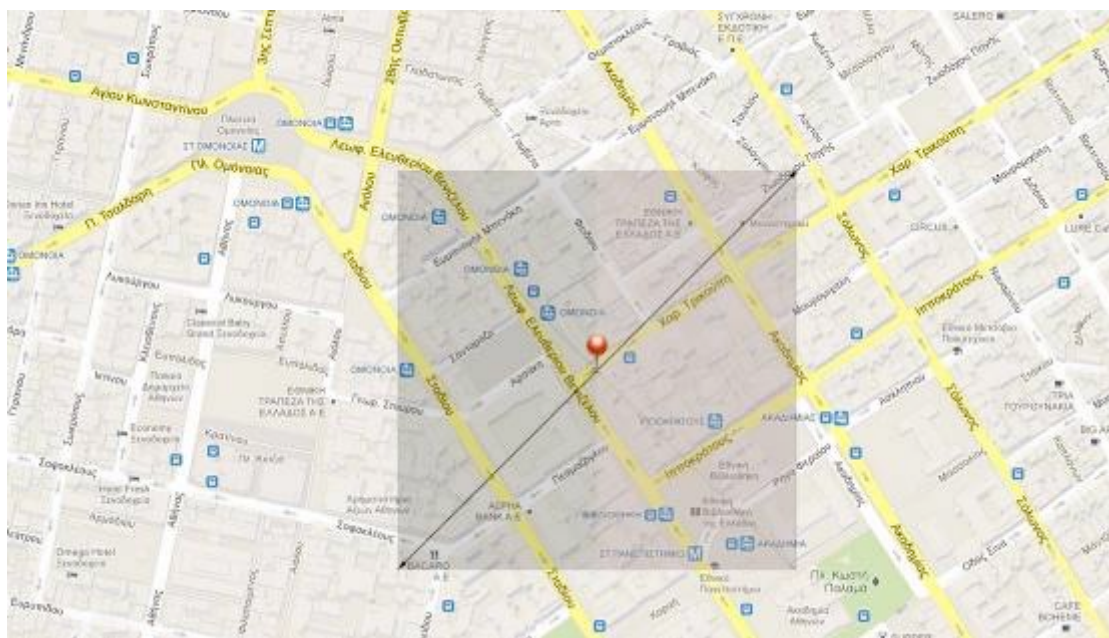
Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, το σενάριο του παιχνιδιού «πιάσε την σημαία» προϋποθέτει την ύπαρξη δύο μεγάλων ίσων επιφανειακά χώρων που θα αποτελούν τις περιοχές των δύο ομάδων. Σύμφωνα με το σενάριο του εικονικού παιχνιδιού οι παίκτες των δύο ομάδων θα κινούνται εντός των ορίων των δύο περιοχών. Σκοπός μας είναι η οριοθέτηση του χάρτη να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να παρέχει στους παίκτες την δυνατότητα της ελεύθερης μετακίνησης σε αυτόν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ορίσαμε δύο ζώνες γεγονότων γύρω από κάθε παίκτη, όσον αφορά την ηχητική ζώνη κάθε παίκτης απαιτεί μια κυκλική περιοχή ακτίνας 120 μέτρων γύρω από την εκάστοτε θέση του. Η ελάχιστη απόσταση που θα μπορούν να βρεθούν δύο παίκτες μεταξύ τους στον ίδιο χώρο χωρίς να έχουμε την πρόκληση κάποιου γεγονότος είναι τα 60 μέτρα. Επίσης, ένας παίκτης απαιτείται να έχει

απόσταση 30 μέτρων από τα όρια του χάρτη του παιχνιδιού. Θεωρούμε την περίπτωση της δημιουργίας του ελάχιστα οριοθετημένου χώρου για την διεξαγωγή του παιχνιδιού χωρίς την πρόκληση κάποιου γεγονότος. Σε αυτήν την περίπτωση (και με την ελάχιστη συμμετοχή παικτών - 6 παίκτες) θα απαιτούσαμε ένα χώρο ορθογωνικού σχήματος περίπου 150 x 120 μέτρων για την διεξαγωγή του παιχνιδιού χωρίς την άμεση πρόκληση κάποιου ηχητικού γεγονότος κατά την έναρξη αυτού.

Για να πληρούμε την απαίτηση της ελεύθερης μετακίνησης μέσα στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού θα ορίσουμε ορθογωνική οριοθέτηση χάρτη με ελάχιστη διάσταση αυτού τα 500 x 500 μέτρα. Όταν στο παιχνίδι θα συμμετέχουν περισσότεροι παίκτες από το ελάχιστο όριο, τότε, για κάθε ζεύγος επιπλέον παικτών (ένας για κάθε ομάδα), θα αυξάνεται το μέγεθος του χάρτη κατά 50 μέτρα ανά μήκος και ανά πλάτος. Π.χ. σε ένα παιχνίδι με 6 παίκτες ανά ομάδα το μέγεθος του χάρτη θα είναι 650 X 650 μέτρα.

Η οριοθέτηση του χάρτη θα γίνεται από το δημιουργό του παιχνιδιού (βλέπε 3.1.2). Η οριοθέτηση θα είναι ορθογωνική με κέντρο το σημείο της τρέχουσας θέσης του δημιουργού του παιχνιδιού (εικόνα 3.2)



Εικόνα 3.2: Ορθογωνική οριοθέτηση χάρτη γύρω από την θέση του δημιουργού του παιχνιδιού

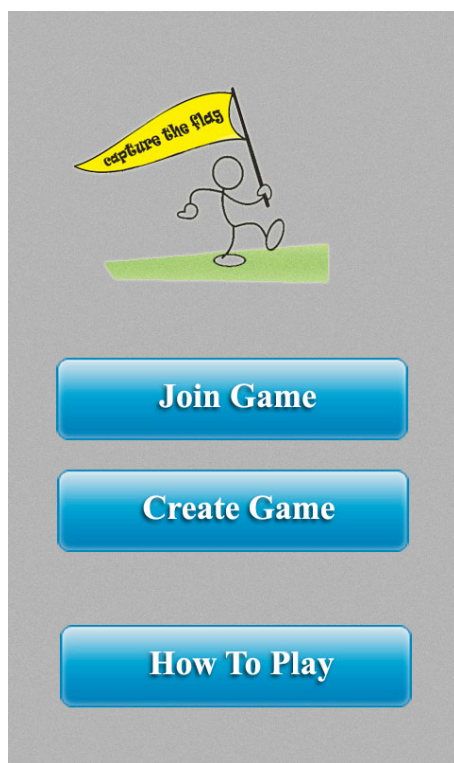
3.3.2 Σχεδιασμός εικόνων μενού

Ο παίκτης θα περιηγείται μεταξύ κάποιων οθόνων μενού για την επιλογή του παιχνιδιού και της ομάδας στην οποία θα συμμετάσχει. Η δομή των μενού είναι λογική και εύκολη στην πλοήγηση. Οι οθόνες είναι απλοποιημένες και έχουν όλες κοινό μοτίβο σχεδιασμού. Η πρώτη οθόνη που θα εμφανίζεται στον παίχτη με την έναρξη της εφαρμογής θα είναι η οθόνη επιλογής παιχνιδιού.

Όλες οι οθόνες μενού σχεδιάστηκαν σε ανάλυση 800 x 480 pixels που αποτελεί και την ανάλυση της δοκιμαστικής συσκευής που χρησιμοποιούμε.

Αρχική οθόνη παιχνιδιού:

Αυτή η οθόνη διαθέτει δύο κουμπιά επιλογής. Πατώντας το κουμπί «Join Game» ο παίκτης μεταβαίνει στην οθόνη επιλογής παιχνιδιού, ενώ πατώντας το κουμπί «create game» ο παίκτης μεταβαίνει στην οθόνη δημιουργίας παιχνιδιού.



Εικόνα 3.3: Αρχική οθόνη παιχνιδιού

Οθόνη επιλογής παιχνιδιού:

Σε αυτήν την οθόνη ο παίκτης θα μπορεί να επιλέξει ένα ήδη υπάρχον παιχνίδι για να συμμετάσχει σε αυτό. Η επιλογή του παιχνιδιού θα γίνεται μέσα από ένα πλαίσιο παραθύρου στο οποίο θα εμφανίζονται όλα τα ενεργά παιχνίδια σε μορφή λίστας. Ο παίκτης θα επιλέγει το παιχνίδι που επιθυμεί και θα οδηγείται στην οθόνη επιλογής ομάδας. Για κάθε παιχνίδι θα εμφανίζεται ο αριθμός των παικτών που θα συμμετέχουν σε αυτό καθώς και ο αριθμός των παικτών που θα έχουν ήδη εισέλθει στο παιχνίδι. Για να μπορεί ο παίκτης να επιλέξει ένα παιχνίδι θα πρέπει να έχει καθοριστεί η θέση του από τον δέκτη GPS του κινητού. Μηνύματα σχετικά με τον αν είναι καθορισμένη η όχι η θέση του παίχτη θα εμφανίζονται ως «pop up» μηνύματα.



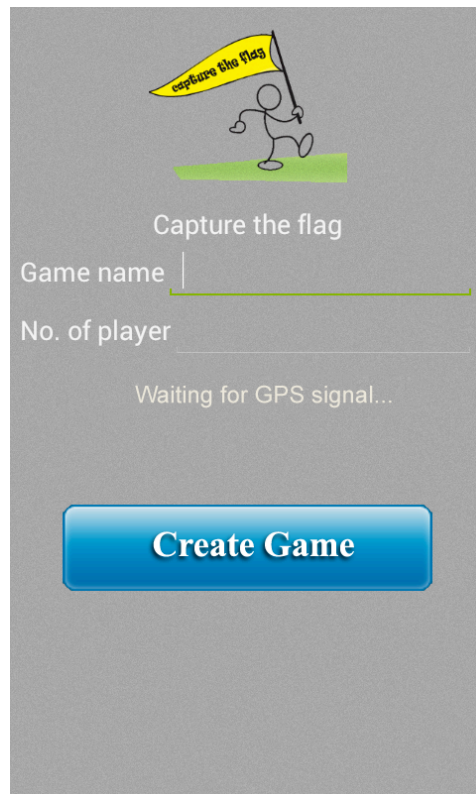
Εικόνα 3.4 Οθόνη επιλογής παιχνιδιού

Οθόνη δημιουργίας παιχνιδιού:

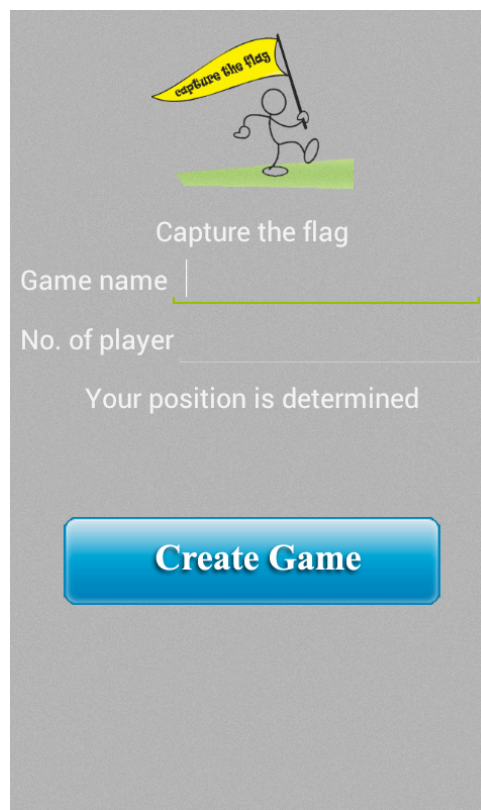
Σε αυτήν την οθόνη θα εμφανίζονται τα πεδία με τα χαρακτηριστικά στοιχεία του παιχνιδιού και τα οποία θα πρέπει ο παίκτης να συμπληρώσει . Τα πεδία θα είναι

- Όνομα Παιχνιδιού: σε αυτό το πεδίο ο παίκτης θα δηλώνει την ονομασία του παιχνιδιού που θα δημιουργεί. Η ονομασία του παιχνιδιού χρησιμοποιείται για την αναγνώριση ενός συγκεκριμένου παιχνιδιού από την λίστα παιχνιδιών.
- Αριθμός παικτών: σε αυτό το πεδίο ο παίκτης θα δηλώνει τον αριθμό παικτών που θα συμμετέχουν στο παιχνίδι. Σε αυτό το πεδίο θα συμπληρώνονται μόνο άρτιοι θετικοί ακέραιοι αριθμητικοί χαρακτήρες με ελάχιστη τιμή το έξι.

Στην συνέχεια ο παίκτης θα πατάει το κουμπί δημιουργία παιχνιδιού και θα οδηγείται στην αρχική οθόνη. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο χάρτης του παιχνιδιού θα δημιουργείται γύρω από την τρέχουσα θέση του παίχτη που δημιουργεί το παιχνίδι, οπότε για να δημιουργηθεί το παιχνίδι θα πρέπει η συσκευή του παίχτη να έχει ενεργοποιημένο και συνδεδεμένο σε δορυφόρους τον δέκτη GPS . Σε αντίθετη περίπτωση ο παίκτης θα πρέπει να περιμένει έως ότου ο δέκτης λάβει σήμα από τους δορυφόρους για τον καθορισμό της θέσης.



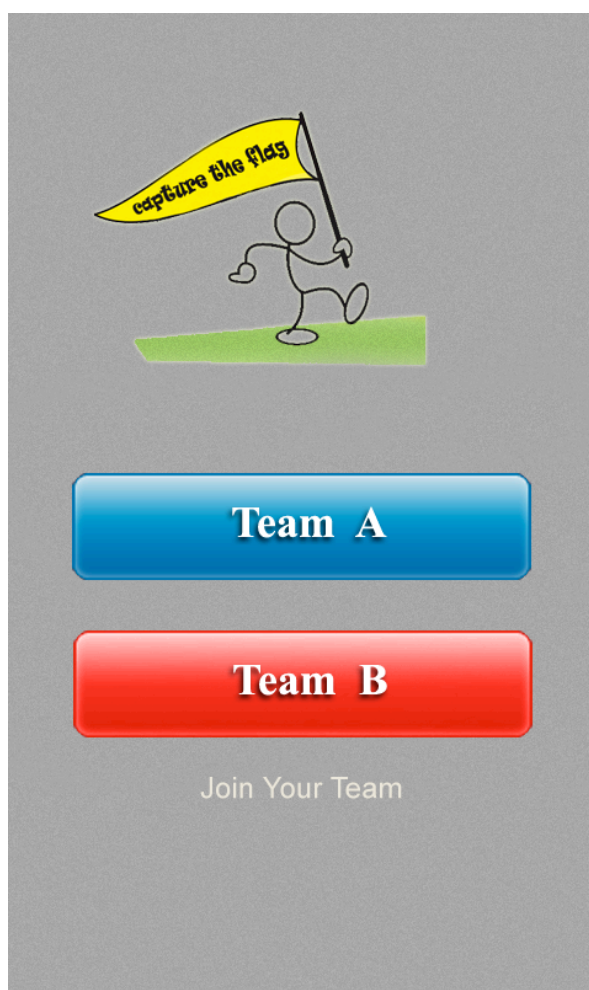
Εικόνα 3.4 Οθόνη δημιουργίας παιχνιδιού – αναμονή για σήμα GPS



Εικόνα 3.5 Οθόνη δημιουργίας παιχνιδιού – καθορισμός θέσης

Οθόνη επιλογής ομάδας:

Σε αυτήν την οθόνη ο παίκτης θα επιλέγει μεταξύ των δύο ομάδων (Ομάδα Α, Ομάδα Β) πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. Σε περίπτωση που κάποια ομάδα συμπληρώσει τον προαπαιτούμενο αριθμό παικτών που θα μπορούν να συμμετάσχουν σε αυτήν το κουμπί για την επιλογή αυτής θα απενεργοποιηθεί. Ο παίκτης αφού επιλέξει ομάδα θα οδηγείται στη οθόνη του παιχνιδιού.



Εικόνα 3.6 Οθόνη επιλογής ομάδας

3.3.3 Οθόνη παιχνιδιού – Σημεία ενδιαφέροντος:

Η οθόνη του παιχνιδιού θα παραμένει απενεργοποιημένη εμφανίζοντας το κατάλληλο μήνυμα έως ότου όλοι οι παίκτες εισέλθουν μέσα στο παιχνίδι. Με την έναρξη του παιχνιδιού η οθόνη θα ενεργοποιηθεί. Όσο η οθόνη θα είναι απενεργοποιημένη θα

υπάρχει επιλογή για τοποθέτηση της σημαίας την ομάδα από ένα παίχτη (εικόνα 3.4).



Εικόνα 3.7 Οθόνη αναμονής – τοποθέτηση σημαίας

Όταν ένα παίκτης τοποθετήσει την σημαία η επιλογή αυτή θα απενεργοποιηθεί (εικόνα 3.5).






Εικόνα 3.8 Οθόνη αναμονής – η σημαία είναι τοποθετημένη

Όταν όλοι οι παίκτες εισέλθουν στο παιχνίδι τότε το παιχνίδι ξεκινάει και οι οθόνες όλων των παικτών ενεργοποιούνται. Στη οθόνη κάθε παίκτη θα εμφανίζονται οι σημαίες των δύο ομάδων, οι αντίπαλοι παίκτες και τα σύνορα του παιχνιδιού.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει χρησιμοποιούμε ως ανάλυση σχεδιασμού της εφαρμογής τα 800 x 480 pixels. Μέσα σε αυτήν την ανάλυση της οθόνης θα πρέπει να χωράει το μεγαλύτερο κομμάτι του χάρτη του παιχνιδιού (αν όχι όλος ο χάρτης). Η υπηρεσία Google maps προσφέρει στους χρήστες να επιλέξουν το κατάλληλο zoom με το οποίο θα πρέπει να εμφανίζεται ο χάρτης. Στην εφαρμογή μας θέλουμε η οθόνη να χωράει χάρτη διαστάσεων 500 x 500 μέτρα οπότε επιλέγουμε Map zoom level = 16. Επίσης τα σημεία ενδιαφέροντος του παιχνιδιού (εικονίδια παικτών και σημαίας) θα πρέπει να είναι σε κατάλληλη ανάλυση ώστε να είναι εμφανή στον χάρτη του παιχνιδιού. Κατά τον σχεδιασμό των εικονιδίων του εικονικού κόσμου σκοπός μας είναι η ομοιότητα των εικονιδίων με την πραγματική πληροφορία. Στο παρόν παιχνίδι σημεία ενδιαφέροντος θα αποτελούν οι παίκτες του παιχνιδιού και οι σημαίες των δύο

ομάδων. Στον πίνακα 3.1 απεικονίζονται όλα τα σημεία ενδιαφέροντος του παιχνιδιού για τις διαφορετικές περιπτώσεις του σεναρίου αυτού (και για τις δύο ομάδες).

	Ομάδα Α	Ομάδα Β
Παίκτης		
Παίκτης με την σημαία		
Αναχαιτισμένος παίκτης		
Σημαία		

Πίνακας 3.1: απεικόνιση σημείων ενδιαφέροντος στον χάρτη

3.4 Σχεδιασμός ηχητικών ειδοποιήσεων/μηνυμάτων

Κατά τον καθορισμό του σεναρίου του παιχνιδιού βασικός μας στόχος είναι ο παίκτης να κινείται στον χώρο χωρίς να χρειάζεται να κοιτάει την οθόνη της συσκευής. Συνεπώς, ο ήχος θα πρέπει να παρέχει επαρκείς πληροφορίες στον παίκτη για την λήψη κάποιας απόφασης κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού. Ο σχεδιασμός του ήχου θα πρέπει να γίνει με σκοπό να αποτελεί το βασικό κανάλι πληροφοριών που θα λαμβάνει ο χρήστης και το οποίο θα καθορίζει την κίνηση του στον χώρο. Ο κυριότερος όγκος παιχνιδιών που έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα στερείται αυτής της φιλοσοφίας δίνοντας μεγαλύτερη σημασία στην οπτική πληροφορία σε σύγκριση με την ηχητική. Σε πολλά μάλιστα παιχνίδια υπάρχει πλήρης έλλειψη ηχητικών δεδομένων χωρίς αυτό να επηρεάζει το σενάριο του παιχνιδιού. Η ανάπτυξη των pervasive games έφερε μια νέα προοπτική μεταφέροντας τον ήχο από το παρασκήνιο στο προσκήνιο.

Η υπολογιστική μονάδα μπορεί να παράγει φυσικούς, μουσικούς, ή συνθετικούς ήχους ή ήχους υπό μορφή ομιλίας στους οποίους είναι δυνατόν να αντιστοιχηθεί κατάλληλη σημασιολογία. Οι περιοχές εφαρμογών μπορεί να είναι [11]:

- Χρήση ήχων ως συμπλήρωμα στις ενέργειες και στα συμβάντα σε ένα γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης
- Περιπτώσεις όπου ο χρήστης συνήθως αδυνατεί να παρακολουθήσει την οθόνη, αφού είναι απασχολημένος σε άλλη δραστηριότητα
- Περιπτώσεις συνεχούς παρακολούθησης βιομηχανικών ή άλλων διεργασιών, όπου οι ήχοι χρησιμοποιούνται για επισήμανση εξαιρετικών συμβάντων
- Εφαρμογές για χρήστες με δυσκολία στην όραση ή άλλες ειδικές ανάγκες
- Ηχητική αναπαράσταση δεδομένων (data sonification) ή αλγορίθμων

Στα πλαίσια της παρούσας εφαρμογής οι ηχητικές ειδοποιήσεις καλύπτουν την περίπτωση όπου ο χρήστης αδυνατεί να παρακολουθήσει την οθόνη του κινητού.

3.4.1 Ηχητικά μηνύματα και συχνότητες αναπαραγωγής

Κατά τον σχεδιασμό των ηχητικών δεδομένων του παιχνιδιού έπρεπε να λάβουμε υπόψη ότι οι ήχοι θα έπρεπε να αντιπροσωπεύουν το εκάστοτε γεγονός (π.χ. κίνδυνος να βγει εκτός ορίων χάρτη). Οι ήχοι που χρησιμοποιήσαμε είναι ήδη γνώριμοι ήχοι προς τους χρήστες από το τωρινό τους περιβάλλον, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν και ηχητικά μηνύματα ομιλίας.

Συγκεκριμένα από τον καθορισμό του σεναρίου του παιχνιδιού έχουμε 11 διαφορετικά ηχητικά μηνύματα προς του χρήστες της εφαρμογής. Για να μειώσουμε τον αριθμό των αναπαραχθέντων ήχων από την υπολογιστή μονάδα έτσι ώστε να μην χρειάζεται ο χρήστης να απομνημονεύει μεγάλο όγκο πληροφοριών, ομαδοποιήσαμε τα ηχητικά μηνύματα ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετεί το καθένα (πίνακας 3.2). Κάθε ομάδα θα χρησιμοποιεί κοινά ηχητικά μηνύματα, μειώνοντας έτσι τον αριθμό των απαιτούμενων μηνυμάτων σε οχτώ. Παράλληλα, αναλόγως το σκοπό που θα επιτελεί η κάθε ομάδα θα επιλέγεται και κατάλληλο ηχητικό μήνυμα.

Η επιλογή των ήχων έγινε από την ιστοσελίδα freesound.org [12], ενώ η περαιτέρω επεξεργασία τους έγινε με το πρόγραμμα `wave pad sound editor`. Όσον αφορά τα μηνύματα ομιλίας έγινε μετατροπή κειμένου σε ήχο με χρήση του

Google's text to speech API που προσφέρεται από την ιστοσελίδα <http://ctrlq.org/listen/>

Στον πίνακα 3.3 φαίνονται οι διάφοροι ήχοι που θα αναπαράγονται από την φορητή συσκευή σε σχέση με την συχνότητα αναπαραγωγής τους καθώς και το υποσύνολο των παικτών προς τους οποίους θα κατευθύνεται αυτός ο ήχος.

Ήχος	Κατηγορία ήχου
Ειδοποίηση για την έναρξη του παιχνιδιού	Ενημερωτικό μήνυμα αρχής (Voice sound)
Ειδοποίηση για την λήξη του παιχνιδιού	Ενημερωτικό μήνυμα τέλους (Voice sound)
Ειδοποίηση για κίνδυνο παραβίασης των συνόρων του χάρτη	Προειδοποιητικός ήχος για αποφυγή κάποιου γεγονότος (Danger sound)
Ειδοποίηση αμυνόμενου παίχτη για κίνδυνο παραβίασης της νεκρής ζώνης της ομάδας του	
Ειδοποίηση για δυνατότητα αναχαίτισης	Ενημερωτικός ήχος για την αποφυγή/πρόκληση κάποιου συμβάντος (Information sound)
Ειδοποίηση για παραβίαση ηχητικής ζώνης παίχτη	
Ειδοποίηση για αναχαίτιση παίχτη	Ενημερωτικός ήχος για την πρόκληση κάποιου συμβάντος (Information sound)
Ειδοποίηση για αρπαγή σημαίας	
Ειδοποίηση επιτιθέμενου παίχτη όταν βρεθεί εντός νεκρής ζώνης της σημαίας	Ήχος ειδοποίησης επίτευξης στόχου (Success sound)
Ειδοποίηση για άρση παραβίασης περιοχής	Ήχος ενημέρωσης συμβάντος (Alarm sound)
Ειδοποίηση για παραβίαση περιοχής	Ήχος ενημέρωσης συμβάντος (Alarm sound)

Πίνακας 3.2 : Ομαδοποίηση ήχων σύμφωνα με τον σκοπό που εξυπηρετούν.

Ήχος	Συχνότητα Αναπαραγωγή	Προς: (Χρήστες)
Ειδοποίηση για την έναρξη του παιχνιδιού	Ένας ήχος	Όλοι οι παίκτες
Ειδοποίηση για την λήξη του παιχνιδιού	Ένας ήχος	Όλοι οι παίκτες
Ειδοποίηση για κίνδυνο παραβίασης των συνόρων του χάρτη	Ανά 5 δευτερόλεπτα	Παίχτη
Ειδοποίηση αμυνόμενου παίχτη για κίνδυνο παραβίασης της νεκρής ζώνης της ομάδας του	Ανά 5 δευτερόλεπτα	Παίχτη
Ειδοποίηση για δυνατότητα αναχαίτισης	Συνεχής (ανά 0.8 δευτερόλεπτα)	Δύο ή περισσότεροι παίκτες
Ειδοποίηση για παραβίαση ηχητικής ζώνης παίχτη 60μ < x < 50μ 50μ < x < 40μ 40μ < x < 25μ	Ανά 5 δευτερόλεπτα Ανά 3.5 δευτερόλεπτα Ανά 2 δευτερόλεπτα	Δύο ή περισσότεροι παίκτες
Ειδοποίηση για αναχαίτιση παίχτη	Ένας ήχος	Όλοι οι παίκτες
Ειδοποίηση για αρπαγή σημαίας	Ένας ήχος	Όλοι οι παίκτες
Ειδοποίηση επιτιθέμενου παίχτη όταν βρεθεί εντός νεκρής ζώνης της σημαίας	Ένας ήχος	Παίχτη
Ειδοποίηση για άρση παραβίασης περιοχής	Ένας ήχος	Ομάδα παικτών
Ειδοποίηση για παραβίαση περιοχής	Ένας ήχος	Ομάδα παικτών

Πίνακας 3.3 : Συχνότητες αναπαραγωγής ήχων

3.4.2 Διαχείριση καταστάσεως πολλαπλών ηχητικών μηνυμάτων

Το σενάριο του παιχνιδιού απαιτεί το παιχνίδι να παίζεται σε εξωτερικό χώρο, συνεπώς κατά την ηχητική σχεδίαση του παιχνιδιού θα πρέπει να προβλέπεται η αντιμετώπιση του εξωτερικού θορύβου. Για την μέτρηση του εξωτερικού θορύβου έγιναν μετρήσεις σε διαφορετικά ηχητικά περιβάλλοντα. Οι μετρήσεις έγιναν με την χρησιμοποίηση του προγράμματος Noise Meter που προσφέρεται δωρεάν από την πλατφόρμα Google Play και τρέχει σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Σκοπός των μετρήσεων είναι να προσδιορισθεί η κατάλληλη ένταση που θα πρέπει να έχουν οι ήχοι ώστε να είναι σωστά αναγνωρίσιμοι από τον παίκτη του παιχνιδιού. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 3.4) φαίνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων, όλες οι μετρήσεις έγιναν σε εξωτερικούς χώρους καθώς αποτελεί βασική προϋπόθεση του παιχνιδιού.

Περιβάλλον	Θόρυβος (dB)	
Κοντά σε μεγάλο αυτοκινητόδρομο (Λεωφόρος Κηφισού)	Min. 60	Max. 78
Σε οδούς εντός πόλεων (Πανεπιστημίου – κέντρο Αθήνα)	Min. 55	Max. 75
Σε δρόμους μη συχνής κυκλοφορίας (Λέλλας Καραγιάννη – Ηλιούπολη)	Min. 40	Max. 75

Πίνακας 3.3 : Συχνότητες αναπαραγωγής ήχων

Αυτό που παρατηρήθηκε και στις τρεις περιπτώσεις είναι ότι ο εξωτερικός θόρυβος φτάνει στο μέγιστο της ισχύς του όταν υπάρχει διερχόμενο αυτοκίνητο η κάποιο άλλο έντονο ηχητικό φαινόμενο (π.χ. κάποια πολύ δυνατή ανθρώπινη ομιλία). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω δεδομένα ορίσαμε ως ελάχιστη ένταση των ήχων που θα αναπαράγονται από την φορητή συσκευή όταν η ένταση αυτή θα βρίσκεται στην μέση ακουστική πίεση τα 80 db. Η μέτρηση αυτή έγινε τοποθετώντας το ηχείο των ακουστικών δίπλα στο μικρόφωνο της φορητής συσκευής και μονώνοντας ηχητικά τον γύρω χώρο ώστε να δημιουργηθούν συνθήκες που να μην βοηθούν τη διάχυση του ήχου στο περιβάλλον (όπως συμβαίνει και με το αυτί). Σε κάθε

περίπτωση θα πρέπει να γίνεται χρήση των ακουστικών της φορητής συσκευής καθώς ο ήχος διαχέεται πολύ έντονα στο ανοιχτό περιβάλλον.

Επίσης έπρεπε να ληφθούν υπόψη καταστάσεις πολλαπλών ηχητικών μηνυμάτων που μπορούν να προκύψουν κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού. Σε μία τέτοια κατάσταση διαφορετικά ηχητικά μηνύματα θα αναπαράγονται ταυτόχρονα με κίνδυνο κάποια από αυτά να μην γίνονται αντιληπτά από τον χρήστη. Θα διακρίνουμε δύο διαφορετικές περιπτώσεις αντιμετώπισης μια τέτοιας κατάστασης. Στην πρώτη περίπτωση οι ήχοι θα αναπαράγονται σε συνέχεια ο ένας μετά τον άλλο. Δηλαδή όταν θα εκτελείται κάποιος ήχος και ταυτόχρονα θα υπάρχει απαίτηση για την εκτέλεση ενός άλλου ήχου, τότε ο δεύτερος θα αναμένει την ολοκλήρωση του πρώτου για να εκτελεστεί. Στην δεύτερη περίπτωση θα γίνεται ταυτόχρονη εκτέλεση των ήχων. Σε αυτήν την περίπτωση η πρόβλεψη για τον διαχωρισμό των ήχων θα γίνεται κατά τον σχεδιασμό αυτών. Οι ήχοι θα σχεδιαστούν έχοντας διαφορετικές εντάσεις και διαφορετικοί διάρκειες μεταξύ τους με σκοπό να είναι αναγνωρίσιμοι όταν θα αναπαράγονται ταυτόχρονα. Στην παρούσα διπλωματική εργασία οι ήχοι σχεδιάστηκαν με σκοπό να καλύπτουν και τις δύο πιθανές περιπτώσεις.

4 Ανάπτυξη του πυρήνα λογισμικού του παιχνιδιού σε φορητή υπολογιστική πλατφόρμα

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο τρόπο δημιουργίας της εφαρμογής και στις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό αυτής. Αρχικά γίνεται περιγραφή του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύχθηκε η εφαρμογή. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στις απαιτήσεις της εφαρμογής και τέλος γίνεται περιγραφή του δικτύου ανταλλαγής δεδομένων των παιχτών.

4.1 Το περιβάλλον ανάπτυξης της εφαρμογής

Η πλατφόρμα που επιλέχθηκε για την υλοποίηση είναι το λειτουργικό σύστημα Android. Το Android είναι λειτουργικό σύστημα για συσκευές κινητής τηλεφωνίας το οποίο τρέχει τον πυρήνα του λειτουργικού Linux. Αρχικά αναπτύχθηκε από την Google και αργότερα από την Open Handset Alliance. Επιτρέπει στους κατασκευαστές λογισμικού να συνθέτουν κώδικα με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java, ελέγχοντας την συσκευή μέσω βιβλιοθηκών λογισμικού ανεπτυγμένων από την Google. Το Android υποστηρίζει όλες τις απαραίτητες τεχνολογίες (GPS , 3G , οθόνη αφής) που απαιτούνται για την σωστή εκτέλεση της εφαρμογής.

4.1.1 Η γλώσσα προγραμματισμού Java και το περιβάλλον Eclipse

Η γλώσσα προγραμματισμού Java δημιουργήθηκε από την εταιρεία SUN και ακολουθεί το αντικειμενοστραφές (object oriented) μοντέλο προγραμματισμού. Η Java παρέχει πολλές βιβλιοθήκες έτοιμου (επαναχρησιμοποιήσιμου ή precompiled) κώδικα, γεγονός το οποίο αφήνει τον προγραμματιστή να ασχοληθεί με την υλοποίηση καθαρά της δικής του εφαρμογής, χρησιμοποιώντας έτοιμες λύσεις για προβλήματα που υπό άλλες συνθήκες και άλλες γλώσσες, όπως για παράδειγμα η γλώσσα C θα έπρεπε να γραφεί ξανά κώδικας. Το χαρακτηριστικό συλλογής απορριμμάτων (garbage collection) της Java, η αυτόματη δηλαδή, απόρριψη

μεταβλητών ή αντικειμένων που δεν χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα, αλλά έχουν δηλωθεί και σε άλλες περιπτώσεις θα έπρεπε να δεσμευτεί μνήμη για αυτά, ευνοεί σε μεγάλο βαθμό την αποφυγή προβλημάτων διαρροής μνήμης (memory leakage), αλλά και δημιουργεί περισσότερο οικονομικά (από άποψη πόρων) εκτελέσιμα προγράμματα. Το συστατικό που κάνει την JAVA μια τόσο φορητή γλώσσα είναι το γεγονός ότι οι Java compilers, δεν παράγουν αντικειμενικό κώδικα για συγκεκριμένου τύπου υλικό (hardware), όπως πχ ένας συγκεκριμένος επεξεργαστής (CPU). Αντίθετα οι Java compilers, παίρνοντας ως είσοδο τον πηγαίο κώδικα του προγράμματος, παράγουν μια ενδιάμεση μορφή κώδικα, τον λεγόμενο bytecode, που μοιάζει μεν σε γενικές γραμμές με κώδικα μηχανής, αλλά δεν απευθύνεται σε κάποιον συγκεκριμένο επεξεργαστή (αν και σήμερα γίνονται προσπάθειες να παραχθεί ένας τέτοιος επεξεργαστής, που να αποσκοπεί αποκλειστικά στην «ερμηνεία» του Java bytecode).

Η ανάπτυξη του κώδικα JAVA της εφαρμογής θα γίνει στο περιβάλλον ανάπτυξης Eclipse. Το Eclipse είναι ένα πολύ-γλωσσικό ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) που περιλαμβάνει ένα βασικό χώρο εργασίας και ένα επεκτάσιμο plug-in σύστημα για την προσαρμογή του περιβάλλοντος. Η έκδοση του Eclipse που χρησιμοποιήθηκε είναι η Juno SR2 η οποία παρέχεται δωρεάν από την ιστοσελίδα της εταιρίας. Για την ανάπτυξη προγραμμάτων σε περιβάλλον Android χρησιμοποιείται το (ADT) Plugin που περιέχει τα εργαλεία ανάπτυξης του Android. Το Android Software Development Kit (SDK) περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων ανάπτυξης. Αυτά περιλαμβάνουν ένα πρόγραμμα εντοπισμού σφαλμάτων, βιβλιοθήκες, μια συσκευή εξομίωσης, τεκμηριώσεις, δείγματα κώδικα, και tutorials.

4.1.2 Οι απαιτήσεις της εφαρμογής

Ένα δικτυακό εικονικό περιβάλλον πολλαπλών παικτών απαιτεί ένα δίκτυο δεδομένων για την ανταλλαγή πληροφοριών σε σχέση με την τρέχουσα κατάσταση του εικονικού περιβάλλοντος. Στην εφαρμογή της παρούσας διπλωματικής εργασίας ένας χρήστης λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις θέσεις των άλλων παιχτών καθώς και για την πρόκληση κάποιου γεγονότος μέσω του δικτύου. Όσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή των παιχτών τόσο περισσότερη πληροφορία χρειάζεται να μεταδοθεί. Για

την ανάπτυξη ενός τέτοιου περιβάλλοντος απαιτείται προγραμματισμός και από την πλευρά του χρήστη (client side) και από την πλευρά του δικτύου δεδομένων (server side). Το client side programming μας παρέχει την εφαρμογή που θα τρέχει στο κινητό τηλέφωνο του χρήστη και θα οπτικοποιεί το εικονικό περιβάλλον. Το server side programming είναι server side scripts που εκτελούνται στον διακομιστή και διακινούν τις απαιτούμενες πληροφορίες προς τους χρήστες.

4.2 Δίκτυο δεδομένων

Όπως προαναφέραμε ένα δικτυακό εικονικό περιβάλλον πολλαπλών παικτών απαιτεί ένα δίκτυο δεδομένων για την ανταλλαγή πληροφοριών σε σχέση με την τρέχουσα κατάσταση του εικονικού περιβάλλοντος. Για την εξυπηρέτηση αυτής της ανάγκης μπορούμε να διακρίνουμε δύο ξεχωριστά μοντέλα για την μετάδοση των πληροφοριών. Στο κεντρικοποιημένο μοντέλο (client-server), ένας κεντρικός υπολογιστής (server) συγκεντρώνει όλα τα δεδομένα από τις διάφορες άλλες φορητές υπολογιστικές μονάδες που συμμετέχουν (clients), αποθηκεύει τις αλλαγές σε διάφορες δομές δεδομένων (κεντρική βάση δεδομένων) και μετά στέλνει τα αποτελέσματα πίσω σε κάθε συμμετέχοντα. Κάθε φορητή συσκευή είναι υπεύθυνη να οπτικοποιήσει το περιβάλλον του παιχνιδιού και χειρίζεται τα δεδομένα εισόδου από τον server. Παράλληλα θα αποστέλλει και δεδομένα στον server που αφορούν την τρέχουσα κατάσταση του παίχτη αυτής της συσκευής.

Η εναλλακτική προσέγγιση χρησιμοποιεί ένα μοντέλο (peer-to-peer). Σε αυτή την περίπτωση, κάθε τοπική εφαρμογή (client – side) διατηρεί το δικό της πλήρες αντίγραφο της απαραίτητης βάσης δεδομένων. Όταν ένα πρόγραμμα κάνει αλλαγές στη δική του βάση δεδομένων, στέλνει τα δεδομένα ενημέρωσης προς όλα τα άλλα συμμετέχοντα προγράμματα, έτσι ώστε να ενημερώσουν και αυτά τις δικές τους βάσεις δεδομένων. Δεν υπάρχει ανάγκη για την ύπαρξη ενός host ο οποίος θα πρέπει να εξυπηρετεί τους υπόλοιπους hosts (server). Οι κόμβοι σε ένα peer-to-peer μοντέλο έχουν την ίδια λειτουργικότητα και ίδια δικαιώματα. Το βασικό πλεονέκτημα ενός peer-to-peer μοντέλου είναι ότι δεν υπάρχει κεντρικό σημείο αστοχίας (*central point of failure*). Ωστόσο, η επεκτασιμότητα ενός peer-to-peer συστήματος είναι μάλλον

περιορισμένη, αφού όταν, για παράδειγμα, γίνει μια αλλαγή στην κατάσταση ενός αντικειμένου, ο υπεύθυνος κόμβος θα πρέπει να στείλει ένα μήνυμα για τον συγχρονισμό της κατάστασης του αντικειμένου σε όλους τους άλλους κόμβους (peers). Το μειονέκτημα εδώ είναι ότι η λύση αυτή απαιτεί από τους χρήστες αρκετή υπολογιστική ισχύ.

Το σενάριο του παιχνιδιού δεν περιορίζει τον αριθμό των παιχτών που θα συμμετάσχουν σε αυτό. Ένα μοντέλο peer to peer με αυξημένη συμμετοχή αριθμού παιχτών θα απαιτούσε πάρα πολλά μηνύματα να εναλλάσσονται μεταξύ των παιχτών και θα υπήρχε πιθανότητα να μην μπορούν να εξυπηρετηθούν από τους επεξεργαστές των φορητών συσκευών. Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε η χρήση ενός client – server μοντέλου.

4.2.1 Μοντέλο Client – server

Ένα client-server μοντέλο βασίζεται σε ένα σύνολο από κόμβους (clients) που μπορούν να επικοινωνήσουν, μεταξύ τους μέσω ενός (ή περισσότερων) κόμβων (servers). Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό οι clients δεν ανταλλάσσουν απευθείας μηνύματα μεταξύ τους, αλλά στέλνουν τα μηνύματα αυτά στους servers, οι οποίοι τα προωθούν στους υπόλοιπους clients (και servers, αν υπάρχουν), οι οποίοι συμμετέχουν στο ίδιο δικτυακό εικονικό περιβάλλον. Το βασικό πλεονέκτημα του client-server μοντέλου είναι το ότι οι clients δεν έχουν μεγάλες απαιτήσεις σχετικά με την υπολογιστική ισχύ, επειδή ο server (ή οι servers) είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση κάποιων λειτουργιών, που στην περίπτωση ενός peer-to-peer μοντέλου τις εκτελούσε κάθε peer. Επιπλέον η χρήση των servers διευκολύνει την διαχείριση των χρηστών και την εφαρμογή μιας πολιτικής για authentication control. Τα βασικά μειονεκτήματα του client-server μοντέλου είναι το γεγονός ότι η επεκτασιμότητα του συστήματος εξαρτάται άμεσα από την ισχύ του server και το ότι υπάρχει ένα κεντρικό σημείο αστοχίας του συστήματος (central point of failure) στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένας μόνο server. Για τις ανάγκες της εφαρμογής αναλύθηκαν οι σημερινά διαθέσιμες υπηρεσίες φιλοξενίας server (server hosting services) με σκοπό την επιλογή της βέλτιστης.

4.2.2 Server Hosting Services

Οι κύριες υπηρεσίες που προσφέρονται στο διαδίκτυο για την φιλοξενία ενός Server είναι:

Shared Hosting

Οι Shared Hosting υπηρεσίες φιλοξενίας προσφέρονται κυρίως για την φιλοξενία ιστοσελίδων διαδικτύου και web εφαρμογών. Αποκαλούνται <<shared>> καθώς διαφορετικές δικτυακές εφαρμογές αποθηκεύονται σε ένα μόνο πραγματικό (physical) server και μοιράζονται τους πόρους του. Σε αυτό το είδος web hosting, δεν δίνεται κανένα δικαίωμα προσαρμογής του server στο χρήστη. Η πρόσβαση του στο σύστημα γίνεται μέσω ενός (ξεχωριστού για κάθε χρήστη) λογαριασμού (account) σε ένα πίνακα ελέγχου με συγκεκριμένες μόνο παραμέτρους. (π.χ. διαχείριση βάσεων δεδομένων) Είναι η πιο οικονομική λύση φιλοξενίας και συνίσταται για οικιακή χρήση ή για μικρές επιχειρήσεις που έχουν μικρές απαιτήσεις σε χώρο και εύρος ζώνης (bandwidth).

Dedicated Hosting

Το Dedicated Hosting είναι η υπηρεσία όπου όλοι οι πόροι ενός server παρέχονται σε έναν μόνο χρήστη ο οποίος έχει και τον έλεγχο αυτών. Παράλληλα ο χρήστης χρησιμοποιεί και όλο το εύρος ζώνης (bandwidth) για δικό του όφελος. Επίσης του δίνεται η δυνατότητα προσαρμογής του λογισμικού και το υλικού που θα χρησιμοποιηθεί χωρίς όμως να υπάρχει ανάγκη συντήρησης και επισκευής του server από την πλευρά του. Το μεγάλο μειονέκτημα είναι ότι αυτού του τύπου η φιλοξενία είναι αρκετά δαπανηρή και χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλες ιστοσελίδες που χρειάζονται μεγάλο εύρος ζώνης και χώρο.

VPS

Virtual Private Server ή VPS hosting είναι μία ενδιάμεση λύση μεταξύ Dedicated Hosting και Shared Hosting. Ένας πραγματικός server διαμοιράζεται σε πολλούς

ξεχωριστούς εικονικούς server δίνοντας στον καθένα ένα μικρό partition του server και την ιδιότητα να λειτουργεί σαν ένας ξεχωριστός dedicated server. Παρέχει στους χρήστες την δυνατότητα να επιλέξουν το δικό τους λογισμικό και άλλες πτυχές του server με τον ίδιο τρόπο που προσφέρεται και στο dedicated hosting. Μεγάλο πλεονέκτημα ενός VPS είναι η δυνατότητα που δίνεται στον χρήστη να αναβαθμίσει τον εικονικό server δεσμεύοντας περισσότερους πόρους από τον πραγματικό server ώστε να συμβαδίζει με τις ανάγκες του. Αποτελεί αρκετά πιο οικονομική λύση από έναν dedicated server.

Cloud

Το Cloud hosting είναι η πιο τελευταία υπηρεσία σε web hosting και παρέχει εντελώς νέες επιλογές, όπως η επεκτασιμότητα και η αξιόπιστη φιλοξενία. Η Cloud φιλοξενία μπορεί να εξυπηρετήσει ακόμα και τις υψηλότερες απαιτήσεις καθώς μπορεί εύκολα αυτόματα να αναβαθμιστεί και να υποβαθμιστεί καλύπτοντας τις εκάστοτε ανάγκες των απαιτήσεων του χρήστη. Στο clouding ο χρήστης δεν γνωρίζει πόσους πόρους και πόσο χώρο από ένα server χρησιμοποιεί. Το clouding αποτελεί την πιο σταθερή λύση φιλοξενίας καθώς ακόμα και σε περιπτώσεις που κάποια συνιστώσα του συστήματος δεν λειτουργήσει σωστά μία άλλη θα αναλάβει την εργασία της άμεσα. Η χρέωση είναι ανάλογη με τη χρήση της υπηρεσίας και αντίθετη με την κάθετη μέθοδο πληρωμής που χρησιμοποιείται στα άλλα είδη φιλοξενίας

Αρχικά για τις ανάγκες της εφαρμογής χρησιμοποιήσαμε την υπηρεσία clouding καθώς αποτελούσε την πιο ελκυστική λύση για την φιλοξενία ενός server. Υπηρεσίες clouding παρέχονται από διάφορες γνωστές εταιρίες όπως:

- Google apple engine
- Microsoft azure
- Amazon EC2

Από τις ανωτέρω λύσεις επιλέχθηκε το Google apple engine καθώς πρόσφερε την οικονομικότερο πακέτο [16] για την φιλοξενία του server. Κατά την χρησιμοποίηση όμως του Google apple engine αποδείχθηκε ότι οι χρεώσεις ήτανε αρκετά μεγάλες καθώς ήτανε ωριαίες και εξαρτιόντουσαν από τις κλήσεις (requests) που έκαναν οι παίχτες προς τον server. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κατά την χρήση της υπηρεσίας

για περίπου 10 ώρες (κατά την φάση της υλοποίησης του λογισμικού που θα έτρεχε στο server) η χρέωση ανήλθε σε περίπου 9 δολάρια. Λόγω του αυξημένου όγκου χρημάτων που θα συσσωρευόταν κατά την μακροχρόνια χρήση της υπηρεσίας και ειδικότερα σε περιπτώσεις συμμετοχής πολλαπλών παιχτών σε διαφορετικά παιχνίδια έγινε τελικά χρήση της υπηρεσίας VPS.

4.2.3 VPS (Virtual Private Server)

Για την αγορά του virtual private server έγινε μία έρευνα στο διαδίκτυο με κύρια κριτήρια την τιμή και τους παρεχόμενους πόρους. Το πακέτο που επιλέχθηκε για αγορά είναι το Mini VPS που προσφέρεται από την εταιρία Hostfolks με ετήσιο κόστος 35,40 δολάρια και τα εξής χαρακτηριστικά:

- 10 GB HDD
- 500MHz CPU
- 128MB RAM
- 500GB Bandwidth
- 1IPv4 IP Address
- OpenVZ w/SolusVM

Ο VPS διαθέτει λειτουργικό Debian (Linux) 32Bit χωρίς γραφικό περιβάλλον εργασίας. Για την πρόσβαση στο server μέσω περιβάλλον Windows χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα WINCP και τα οποία προσφέρουν την δυνατότητα SSH σύνδεσης με το server. Στο server εγκαταστάθηκε το πακέτο JDK 1.6 (Java Developers Tools) για την εκτέλεση των απαιτούμενων Java κλάσεων.

4.3 Διαχείριση καταστάσεως σφαλμάτων

Κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού υπάρχει πιθανότητα να υπάρχει αστοχία σύνδεσης ενός ή περισσοτέρων συνιστωσών του παιχνιδιού. Τέτοιες αστοχίες μπορεί να είναι

- Αστοχία του server: Η αστοχία του server μπορεί να προκληθεί από κάποιο πρόβλημα σύνδεσης αυτού από κάποιο σφάλμα λογισμικού που μπορεί να προκαλέσει την επανεκκίνηση του. Πολλές φορές ένας server μπορεί να είναι ανενεργός όταν γίνεται συντήρηση
- Αστοχίας ενός client λόγω έλλειψης σύνδεσης στο διαδίκτυο
- Αστοχία ενός client λόγω κλεισίματος / σφάλματος της εφαρμογής
- Αστοχία ενός Client λόγω προσωρινής διακοπής της εφαρμογής π.χ. εισερχόμενη τηλεφωνική κλήση.

Τέτοιες αστοχίες θα έχουν αντίκτυπο στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού, οπότε θα πρέπει να διαχειριστούν κατάλληλα ώστε να καθοριστεί ο βαθμός στον οποίο θα επηρεαστεί η λειτουργία του παιχνιδιού. Σε περίπτωση αστοχίας του server θα υπάρξει επίπτωση σε όλο τον κόσμο του παιχνιδιού καθώς οι συσκευές των παιχτών δεν θα μπορούν να ανταλλάσουν πληροφορίες μεταξύ τους. Σε αυτήν την περίπτωση ένα τρέχον παιχνίδι θα τερματίζεται εμφανίζοντας και το κατάλληλο μήνυμα στις οθόνες των παιχτών. Σε περίπτωση αστοχίας ενός client η εφαρμογή θα συνεχίζεται κανονικά και το στίγμα του παίχτη θα παραμένει στάσιμο στην τελευταία γνωστή θέση. Η ανωτέρω αντιμετώπιση θεωρείται βέλτιστη στην περίπτωση που ο παίχτης επανέλθει άμεσα στον κόσμο του παιχνιδιού. Σε περίπτωση μόνιμης εξόδου ενός παίχτη από τον κόσμο του παιχνιδιού, το παιχνίδι θα τερματίζεται καθώς δεν θα πληρούνται ποια οι κανόνες αυτού.

5 Αξιολόγηση του παιχνιδιού με συμμετοχή περιορισμένου πλήθους χρηστών

Όπως αναφέρθηκε στο πρώτο κεφαλαίο σκοπός της εφαρμογής είναι η δημιουργία ενός παιχνιδιού που θα εκπαιδεύει και θα διασκεδάζει τους παίκτες του. Βασικός στόχος αποτελεί η ψυχαγωγία των παιχτών στους οποίους όμως δίνεται και η δυνατότητα να αναπτύσσουν τις δεξιότητες τους. Η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η εφαρμογή λειτουργεί αποτελεσματικά και εκπληρώνει τον σκοπό της γίνεται μέσω της αξιολόγησης.

Η αξιολόγηση έχει τρεις κύριους στόχους [18]:

- να εκτιμήσει την έκταση και την προσβασιμότητα της λειτουργικότητας του συστήματος
- να εκτιμήσει την <<εμπειρία>> των χρηστών στην αλληλεπίδραση
- να εντοπίσει τυχόν ειδικά προβλήματα με το σύστημα.

5.1 Μέθοδοι αξιολόγησης

Ανάλογα με την αναπτυξιακή διαδικασία, η αξιολόγηση μπορεί να λάβει χώρα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Για παράδειγμα, ένας πρότυπος τρόπος για την ανάπτυξη λογισμικού στο παρελθόν ήταν το μοντέλο καταρράκτη. Οι απαιτήσεις των χρηστών συλλέγονταν και μετά ξεκινούσε η διαδικασία ανάπτυξης του συστήματος. Κατά την έκδοση του λογισμικού οι χρήστες έκαναν μια αθροιστική αξιολόγηση για να κρίνουν το σύνολο του συστήματος. Το πρόβλημα με αυτό το μοντέλο ήταν ότι οι απαιτήσεις δεν είναι ποτέ σωστές κατά την πρώτη προσέγγιση και έτσι το μοντέλο μπορεί να οδηγούσε σε άχρηστο λογισμικό καθώς η διαδικασία διόρθωσης των πιθανών λαθών ήτανε κοστοβόρα. Μια πιο σύγχρονη επαναληπτική διαδικασία σχεδιασμού ιδρύθηκε στον τομέα του HCI (human computer interaction). Εδώ η διαδικασία σχεδιασμού αποτελείται από τέσσερις κύριες φάσεις συν ένα βρόχο επανάληψης όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχεδιάγραμμα 5.1 : Επαναληπτική μέθοδος σχεδιασμού - αξιολόγησης

Η διαφορά σε αυτήν την μέθοδο είναι ότι η αξιολόγηση λαμβάνει χώρα αρκετές φορές κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού και όχι μόνο μία φορά στο τέλος της. Αυτή η μέθοδος αξιολόγησης δεν είναι μόνο χρήσιμη για τα παραδοσιακά συστήματα, αλλά και για τα pervasive games.

Η αξιολόγηση μπορεί να λάβει χώρα στο πεδίο εκτέλεσης και να γίνεται από χρήστες ή σε ένα εργαστήριο διαμορφωμένο για αυτόν το σκοπό και να γίνεται από εμπειρογνώμονες. Τα δεδομένα που συλλέγονται μπορεί να είναι ποσοτικά ή ποιοτικά.

Οι πιο σύνηθες μέθοδοι αξιολόγησης είναι οι [18]:

- Αναλυτική αξιολόγηση

- Πειράματα και ερωτηματολόγια
- Παρατήρησης

Οι οποίες διακριτοποιούνται σύμφωνα με τους παρακάτω παράγοντες

- το σημείο της επαναληπτικής διαδικασίας κατά το οποίο πραγματοποιείται η αξιολόγηση
- το στυλ της αξιολόγησης
- το επίπεδο της υποκειμενικότητας ή αντικειμενικότητας των τεχνικών
- το είδος των μέτρων που προβλέπονται
- οι πληροφορίες που παρέχονται
- η αμεσότητα της απόκρισης
- το επίπεδο της παρεμβολής
- οι πόροι που απαιτούνται

Τα παραδοσιακά παιχνίδια του υπολογιστή περιορίζονται από την φύση τους στον να παίζονται σε συγκεκριμένους χώρους από συγκεκριμένους παίκτες και με συγκεκριμένους χρόνους παιχνιδιού. Αντίθετα τα pervasive games δεν έχουν τέτοιους περιορισμούς εισάγοντας επιπλέον την κοινωνική, χωρική και χρονική πτυχή σε ένα παιχνίδι [18].

5.2 Αξιολόγηση στα pervasive games

Η φορητότητα στα υπολογιστικά συστήματα των pervasive games καθιστά ακόμη πιο δύσκολη την αξιολόγηση καθώς προσθέτει επιπλέον πολυπλοκότητα. Παρακάτω φαίνονται κάποια ειδικά χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων.

- Αίσθηση και δράση
- Κλίμακα
- Πολλές εργασίες

- Πολλοί άνθρωποι
- Πολλές συσκευές
- Πολλές θέσεις

Έτσι, η αξιολόγηση των pervasive games έχει να ασχοληθεί με πολλές νέες πτυχές της αλληλεπίδρασης, το οποίο οδηγεί στις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Έλεγχος για το αν οι χρήστες απολαμβάνουν το παιχνίδι
- Έλεγχος για την εκπλήρωση των απαιτήσεων του χρήστη (πτυχές κοινωνικής, χωρικής και χρονικής περιοχής).
- Έλεγχος για το οι πτυχές του παιχνιδιού μπορούν να το κατηγοριοποιήσουν στον κόσμο των pervasive games

Συνολικά, μπορούμε να εξάγουμε ότι τα παιχνίδια δεν πρέπει να αξιολογούνται μόνο με τις παραδοσιακές ερωτήσεις χρηστικότητας, αλλά να ενσωματώσουν ερωτήσεις σχετικές με την εμπειρία και την απόλαυση του παίχτη.

5.3 Αξιολόγηση της εφαρμογής

Για την αξιολόγηση της παρούσας εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν δύο ξεχωριστές μέθοδοι που αφορούσαν δύο διαφορετικές φάσεις του σχεδιασμού. Κατά την φάση της ανάπτυξης της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η επαναληπτική μέθοδος αξιολόγησης όπως περιγράφετε στο κεφαλαίο 5.1. Σκοπός αυτής της μεθόδου αξιολόγησης ήταν να διορθώνονται τα λειτουργικά σφάλματα της εφαρμογής έως ότου αυτή να καταστεί λειτουργική. Με την ολοκλήρωση της εφαρμογής έγινε αξιολόγηση αυτής από τους χρήστες με την μέθοδο πειραμάτων – ερωτηματολόγιο. Το πρώτο στάδιο αυτής της μεθόδου είναι η εκτέλεση της εφαρμογής (πείραμα) από έναν περιορισμένο αριθμό παιχτών ενώ στο δεύτερο στάδιο οι παίχτες απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την εμπειρία του από το παιχνίδι.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματική εργασία έγινε εκτέλεση του παιχνιδιού από τον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό συμμετοχών που απαιτούνται για την έναρξη του παιχνιδιού, που είναι οι έξι παίχτες. Για το δεύτερο στάδιο αναπτύχθηκε ένα

ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν όλες τις πτυχές του παιχνιδιού.

Ερωτηματολόγιο

Χωρική πτυχή

1. Η μετακίνηση σας στον χάρτη του παιχνιδιού ήταν εύκολη;
2. Πιστεύετε ότι η επιλογή καταλλήλου χώρου είναι σημαντική;
3. Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού;
4. Πιστεύετε ότι οι διαστάσεις του χάρτη κάλυπταν τις ανάγκες του παιχνιδιού;
5. Πιστεύετε ότι αποστάσεις μεταξύ των παικτών για την πρόκληση κάποιου γεγονότος ήταν επαρκής;
6. Υπήρχε πρόβλημα έντονου εξωτερικού θορύβου;

Τεχνική πτυχή

1. Ευκολία χρήσης της συσκευής;
2. Ήταν οι ήχοι καθαροί και αναγνωρίσιμοι;
3. Ήταν ο χάρτης του παιχνιδιού και τα εικονίδια ευκρινή;
4. Ευκολία στην φορητότητα της συσκευής κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού.
5. Ικανοποιητική λειτουργία δέκτη GPS;

Κοινωνική πτυχή

1. Ήταν ευχάριστη η εμπειρία του παιχνιδιού σε εξωτερικό χώρο;
2. Ήταν εύκολη η διαμοίραση των ρόλων των παιχτών μέσα στην ομάδα;
3. Νιώσατε ποτέ αποκλεισμένος/νη από το παιχνίδι;
4. Αισθανθήκατε σαν να παίζετε παιχνίδι;
5. Ευχαριστηθήκατε τον ρόλο σας στο παιχνίδι

Εννοιολογική

1. Πιστεύετε ότι σενάριο του παιχνιδιού ήταν ικανοποιητικό;
2. Πιστεύετε ότι το σενάριο του παιχνιδιού θα μπορούσε να δεχθεί βελτιώσεις;
3. Πιστεύετε ότι ο ρόλος κάποιου παίχτη ήταν καλύτερος/ πιο διασκευαστικός από άλλους;
4. Μπορούσατε να κλέψετε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού;
5. Ήταν ο στόχος του παιχνιδιού σαφές σε εσάς;
6. Βαρεθήκατε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού;
7. Νιώσατε κούραση κατά την διάρκεια του παιχνιδιού;
8. Βρήκατε το παιχνίδι φυσικό;
9. Βρήκατε το παιχνίδι διασκευαστικό;

Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από του παίχτες που συμμετείχαν στο <πείραμα>> και οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν της μορφής ΝΑΙ/ΟΧΙ. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 5.1

Κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων συμπεράναμε η εφαρμογή θα μπορούσε να βελτιωθεί στο τομέα του σεναρίου του παιχνιδιού καθώς και στον τομέα του προγράμματος όσον αφορά την εκτέλεση του σε διαφορετικές συσκευές. Όσον αφορά το σενάριο του παιχνιδιού θα χρειαστούμε ενώ καινούργιο ερωτηματολόγιο προσαρμοσμένο μόνο σε αυτήν την πτυχή του παιχνιδιού. Σε αυτήν την περίπτωση θα επιλέξουμε να χρησιμοποιήσουμε ερωτήσεις ανάπτυξης που θα δίνουν στους παίχτες την δυνατότητα να αναφέρουν τους τομείς στους οποίους θα επιθυμούσαν αλλαγές. Σχετικά με το κώδικα της εφαρμογής όπως έχουμε ήδη αναφέρει χρησιμοποιήσαμε μια δοκιμαστική συσκευή με βάση τα χαρακτηριστικά της οποίας έγινε η ανάπτυξη του πολυμέσου υλικού. Η χρήση αρκετών διαφορετικών συσκευών με διαφορετικά χαρακτηριστικά (ανάλυση οθόνης, μέγεθος οθόνης, ποιότητα ήχου) για την εκτέλεση του παιχνιδιού είχε σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχει όμοιο ηχητικό και οπτικό αποτέλεσμα σε όλους τους παίχτες. Αυτό αποτελεί θέμα προγραμματισμού καθώς θα να μελετηθεί η προσαρμογή του προγράμματος σε διαφορετικές συσκευές.

Η μετακίνηση σας στον χάρτη του παιχνιδιού ήταν εύκολη	N	N	N	N	N	N
Πιστεύετε ότι η επιλογή καταλλήλου χώρου είναι σημαντική	N	N	N	N	N	N
Πιστεύετε ότι υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού	O	O	N	O	O	O
Πιστεύετε ότι οι διαστάσεις του χάρτη κάλυπταν τις ανάγκες του παιχνιδιού	N	N	O	N	N	N
Πιστεύετε ότι αποστάσεις μεταξύ των παικτών για την πρόκληση κάποιου γεγονότος ήταν σωστές	O	N	O	N	N	N
Υπήρχε πρόβλημα έντονου εξωτερικού θορύβου	O	N	O	O	N	N
Ευκολία χρήσης της συσκευής;	N	N	N	N	N	N
Ήταν οι ήχοι καθαροί και αναγνωρίσιμοι;	O	O	N	O	N	N
Ήταν ο χάρτης του παιχνιδιού και τα εικονίδια ευκρινή;	O	O	N	N	N	N
Ευκολία στην φορητότητα της συσκευής κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού.	N	N	N	N	N	N
Ικανοποιητική λειτουργία δέκτη GPS;	N	N	N	N	N	N
Ήταν ευχάριστη η εμπειρία του παιχνιδιού σε εξωτερικό χώρο;	N	N	N	N	N	N
Ήταν εύκολη η διαμοίραση των ρόλων των παιχτών μέσα στην ομάδα;	N	N	N	N	N	N
Νιώσατε ποτέ αποκλεισμένος/νη από το παιχνίδι;	O	O	O	O	O	O
Αισθανθήκατε σαν να παίζετε παιχνίδι;	N	N	N	N	N	N
Ευχαριστηθήκατε τον ρόλο σας στο παιχνίδι	N	N	N	N	N	N
Πιστεύετε ότι σενάριο του παιχνιδιού ήταν ικανοποιητικό;	N	N	N	N	N	N
Πιστεύετε ότι το σενάριο του παιχνιδιού θα μπορούσε να δεχθεί βελτιώσεις;	N	N	N	N	N	N
Πιστεύετε ότι ο ρόλος κάποιου παίχτη ήταν καλύτερος/ πιο διασκευστικός από άλλους;	N	N	N	N	N	N

Μπορούσατε να κλέψετε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού;	N	N	N	N	N	N
Ήταν ο στόχος του παιχνιδιού σαφές σε εσάς;	N	N	N	N	N	N
Βαρεθήκατε κατά την διάρκεια του παιχνιδιού;	N	N	N	O	O	N
Νιώσατε κούραση κατά την διάρκεια του παιχνιδιού	O	O	O	O	O	O
Βρήκατε το παιχνίδι φυσικό;	N	N	N	N	N	N
Βρήκατε το παιχνίδι διασκεδαστικό;	N	N	N	N	N	N

Πίνακας 5.1 : Πίνακας απαντήσεων συμμετεχόντων

6 Συμπεράσματα

Η εργασία αυτή είχε σαν στόχο την σχεδίαση και ανάπτυξη ενός παιχνιδιού, το οποίο θα εκμεταλλεύεται την δυνατότητα επίγνωσης της θέσης (location - aware) του χρήστη - παίκτη για την υποστήριξη ενός μή γραμμικού σεναρίου (game-play). Οι δυο κύριοι άξονες της εργασίας ήταν ο καθαρισμός του σεναρίου του παιχνιδιού και η ανάπτυξη του πυρήνα λογισμικού του παιχνιδιού.

Ξεκινώντας με το σενάριο του παιχνιδιού, η επιλογή αυτού έγινε με γνώμονα να τηρούνται οι αρχές σχεδιασμού των pervasive games. Βασική αρχή διάδρασης με το παιχνίδι αποτελεί η μετακίνηση του χρήστη στο χώρο, μεταβαλλόντας και ορίζοντας την ροή του σεναρίου (μη γραμμικό σενάριο). Το σενάριο πιάσε την σημαία καλύπτει πλήρως αυτήν την αρχή καθώς οι παίκτες θα πρέπει να βρίσκονται σε συνεχή κίνηση μέσα στο χώρο του παιχνιδιού με στόχο την εκπλήρωση ενός στόχου, που είναι η αρπαγή της αντίπαλης σημαίας. Όσον αφορά τις υπόλοιπες συνιστώσες του σεναρίου του παιχνιδιού αυτές καθορίστηκαν από τον γραφών της παρούσας διπλωματικής εργασίας βασισμένος στο σενάριο του πραγματικού παιχνιδιού εξωτερικού χώρου << Capture the flag >>. Οι βασικές διαφορές του κανονικού παιχνιδιού με αυτό του εικονικού παιχνιδιού είναι η προσθήκη των ηχητικών μηνυμάτων, η τροποποίηση του σεναρίου όσον αφορά την πρόκληση κάποιου γεγονότος καθώς και η τροποποίηση των ποινών. Συμφωνά με την αξιολόγηση του παιχνιδιού τα ηχητικά μηνύματα δεν ήτανε ευκόλως αναγνωρίσιμα από όλους του παίκτες ενώ σε πολλές περιπτώσεις για να γίνει αντιληπτό το τι προσδιόριζε ένα συγκεκριμένο ηχητικό μήνυμα χρειαζότανε και η ταυτόχρονη προβολή της οθόνης του χάρτη του παιχνιδιού. Συμπερασματικά δεδομένου ότι ο κάθε παίκτης θα έπρεπε να συμβουλευεται και την οθόνη του κινητού για την σωστή κατανόηση ενός γεγονότος θα μπορούσαμε να απλοποιήσουμε τους ήχους του εικονικού κόσμου σε έναν μόνο ήχο που θα αποτελούσε και ειδοποίηση προς τον χρήστη ώστε να συμβουλευτεί την οθόνη του κινητού του. Όσον αφορά τις ηχητικές ζώνες, τις ζώνες γεγονότων καθώς και τις ποινές οι απόψεις των παιχτών ήτανε θετικές αφήνοντας βέβαια κάποια περιθώρια βελτίωσης. Εδώ βέβαια θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι κατά την μεταφορά του σεναρίου του παιχνιδιού από τον πραγματικό κόσμο στον εικονικό κόσμο δεν μπορεί να γίνει πίστη αντιγραφή των κανόνων και του τρόπου

διεξαγωγής του παιχνιδιού καθότι η φυσική επαφή των παιχτών στο πραγματικό κόσμο είναι αδύνατο να αποτελέσει και μέρος του φανταστικού κόσμου. Όσον αναφορά του ρόλους των παιχτών μέσα στο παιχνίδι ο ρόλος ενός επιτιθέμενου παίχτη ήτανε πιο δραστήριος και είχε μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεως σε σχέση με τον ρόλο ενός αμυνόμενου ο οποίος θα έπρεπε να κοιτάει αρκετά συχνότερα την οθόνη του κινητού τηλεφώνου ώστε να εντοπίζει του αντίπαλους παίχτες. Συνοψίζοντας η μεταφορά του σεναρίου του παιχνιδιού σε υπολογιστική πλατφόρμα θα μπορούσε να βελτιωθεί σε ορισμένους τομείς που θα αφορούσαν κυρίως τον ηχητικό και τον οπτικό σχεδιασμό αυτού. Βελτιώσεις σε σχέση με τους ρόλους των παιχτών μέσα στο παιχνίδι και την κάθε ομάδα δεν μπορούν να γίνουν καθώς ο προσδιορισμός του ρόλου του κάθε παίχτη αποτελεί μέρος της φιλοσοφίας του παιχνιδιού.

Σχετικά με τον πυρήνα λογισμικού του κινητού, η ανάπτυξη έγινε με σκοπό την σωστή λειτουργία αυτού στην συσκευή που χρησιμοποιείτο ως δοκιμαστή συσκευή. Αυτό προκάλεσε κάποια προβλήματα κατά την διεξαγωγή του παιχνιδιού που αφορούσαν κυρίως την ανάλυση του χάρτη του παιχνιδιού, την ένταση των ηχητικών μηνυμάτων και την ανάλυση του μενού περιήγησης. Αυτό απαιτεί την διεύρυνση του κώδικα της εφαρμογής ώστε να υποστηρίζονται και παλαιότερες συσκευές.

Γενικά αξιολογώντας το ερωτηματολόγιο η εφαρμογή πληροί το στόχο για τον οποίο δημιουργήθηκε καθώς δίνει στους παίχτες την αίσθηση συμμετοχής σε ένα φυσικό παιχνίδι. Παράλληλα ψυχαγωγεί τους συμμετέχοντες και τους κοινωνικοποιεί καθώς αποτελούν μέρος μιας ομάδας και ενός ευρύτερου κοινωνικού συνόλου.

7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <http://el.Wikipedia.org/wiki/Geocaching>
- [2] Building a mobile, locative, and collaborative application by Fabien Girardin
- [3] Location-Aware Mobile Multimedia Applications on the Niccimon platform
- [4] Future Location-Based Experiences Professor Steve Benford School of Computer Science & IT The University of Nottingham
- [5] <http://wrongfulconvictionsblog.org/2012/06/01/cell-tower-triangulation-how-it-works/>
- [6] Global positioning system Βασικές αρχές Κουνιάκης Χριστόφορος
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
- [8] <http://www.gps-basics.com/>
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/User_interface
- [10] <https://el.wikipedia.org/wiki/Διεπαφή>
- [11] Επικοινωνία Ανθρώπου υπολογιστή, Τόμος Α' Νικόλαος Αβούρης
- [12] <http://www.freesound.org/>
- [13] http://en.wikipedia.org/wiki/Differential_GPS
- [14] android.mob.org/game/the_dettlers_hd.html
- [15] Διπλωματική εργασία: Σχεδιασμός και υλοποίησης ενός εκπαιδευτικού εικονικού περιβάλλοντος, Θεοχάρης Νικόλαος
- [16] <http://cloud-computing.findthebest.com>
- [17] www.hostfolks.com
- [18] Evaluation strategies for pervasive games by Andre Kuntze